Geologische Karte von Bayern 1:25 000

Erläuterungen zum Blatt 7134 Gaimersheim

Bayerisches Geologisches Landesamt

Titelfoto

Blick auf die N-Wand des Steinbruchs NW Reisberg
(2. Sohle, Ostfeld; Aufschlusshöhe ca. 3 m)

Die Reisbergschichten des Malm Zeta 3 zeigen einen Wechsel von mergeligen Bankkalken mit Mergel-Zwischenlagen. Die Schichtflächen sind wellig. Die Kalkbänke kennzeichnen Perioden höherer Kalkproduktion im flachen Schelfmeer des Oberjura. Durch andriftende Tontrübe entstanden die Mergel-Zwischenlagen.

Die Reisbergschichten bilden die jüngsten Malm-Ablagerungen der Böhmfeld–Hepberger-Wanne. Sie treten in einem breiten Streifen im Mittel- und Südteil des Blattes auf. Die Reisbergschichten sind vielfach jedoch von teilweise sehr mächtigen miozänen Lockersedimenten sowie von Alb- und Lößlehm verhüllt.

Die frostresistenten, leicht mergeligen, olivgrauen bis grüngelben Bankkalke werden als Naturstein vor allem zur Verblendung im Innen- und Außenausbau sowie für Trockenmauern verwendet.

Foto: M. Kleinschnitz 1998.

Geologische Karte von Bayern

1 : 25 000

Erläuterungen

zum

Blatt Nr. 7134 Gaimersheim

von

Markus Kleinschnitz

Mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

Redaktion: Johann Franz Wierer

Herausgeber und Verlag: Bayerisches Geologisches Landesamt
Heßstraße 128, D-80797 München

Geol. Kt. Bayern 1:25 000	Erl. Bl. 7134 Gaimersheim	38 S.	München 2001

ISSN 0930-7060

Alle Urheberrechte vorbehalten
© Bayerisches Geologisches Landesamt 2001

Druck: Frühmorgen & Holzmann, München

Inhalt

Vorwort 4

1. Naturräumlicher Überblick 5

2. Erdgeschichte 9

3. Schichtenfolge 13
   - 3.1 Jura 13
   - 3.1.1 Oberer Jura (Malm) 13
   - 3.1.1.1 Malm Epsilon (Oberes Kimmeridge) – Böhmfeld–Hepberger Wanne 13
   - 3.1.1.2 Malm Zeta – Böhmfeld–Hepberger Wanne 13
   - 3.1.1.3 Malm Epsilon (Oberes Kimmeridge) – Pfalzpaintener Wanne 17
   - 3.1.1.4 Malm Zeta – Pfalzpaintener Wanne 17
   - 3.1.1.5 Malm Delta bis Malm Zeta (Mittleres Kimmeridge, Oberes Kimmeridge, Unteres Untertithon) 18
   - 3.2 Kreide 19
   - 3.3 Tertiär 19
   - 3.3.1 Alttertiär 19
   - 3.3.2 Miozän 20
   - 3.4 Quartär 22
   - 3.4.1 Pleistozän 22
   - 3.4.2 Pleistozän bis Holozän 23
   - 3.4.3 Holozän 23

4. Tektonischer Bau 24
   - 4.1 Störungen 24
   - 4.2 Schichteneinfallen 26
   - 4.3 Klüfte 26

5. Geologische Aufschlüsse 27

6. Bohrprofile 30

7. Literatur 35

8. Glossar 38

Vorwort

Die geologische Aufnahme des Kartenblattes Nr. 7134 Gaimersheim erfolgte durch den Verfasser*) in den Jahren 1998 und 1999. Sie ist Teil eines umfangreichen geowissenschaftlichen Kartierungsvorhabens für die Planungsregion 10 Ingolstadt im Bereich der südlichen Frankenalb. Eine geologische Karte im Maßstab 1:25 000 des Arbeitsgebietes, welche den Malm und die Deckschichten umfaßt, lag bisher nicht vor.

Das Kartenblatt war bereits wiederholt Gegenstand geologischer Untersuchungen. Die ersten geologischen Karten im Maßstab 1:25 000 mit Erläuterungen von Andres (1951) und Schnitzer (1956) beinhalten lediglich die Deckschichten in Teilausschnitten des Blattes. Während die Karte von Andres (1951) den südwestlichen Teil umfaßt, beschreibt Schnitzer (1956) den östlichen Teil. Die erste geologische Karte des Malm im Maßstab 1:25 000 einschließlich Erläuterung stammt von Schnitzer (1965). Auf der Geologischen Übersichtskarte der Südlichen Frankenalb 1:50 000 (Meyer 1977) und des Naturparks Altmühltal/Südliche Frankenalb 1:100 000 (Schmidt-Kaler 1979) sowie auf der Geologischen Übersichtskarte 1:200 000, CC 7134 Regensburg (Meyer et al. 1994) ist das Kartenblatt ebenfalls erfaßt.

Der Planungsgesellschaft Bahnbau Deutsche Einheit mbH (PBDE) wird für die gestattete Einsichtnahme in die Kernbohrungen der Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt (NBS N–IN) gedankt. Für das Betreten der Großaufschlüsse der NBS N–IN ist der Bauüberwachung-Süd zu danken.

Am Bayerischen Geologischen Landesamt sind künftig im Kartenwerk der GK 25 die „Erläuterungen zur geologischen Karte“ von den „Beiträgen zur Geologie“ getrennt. Die Erläuterungen enthalten Hilfestellungen zur Deutung der Karteninhalte und eine kurzgefaßte Beschreibung der Kartiereinheiten und der Gesteinseigenschaften, wobei auf die wissenschaftliche Diskussion weitgehend verzichtet wird und Literaturhinweise auf wesentliche, v. a. neuere Publikationen begrenzt sind. Die Beiträge zur Geologie hingegen enthalten ausführliche fachspezifische Angaben über die Geologie und Fachbeiträge zur Hydrogeologie, Rohstoffgeologie, Geotechnik sowie Bodenkunde und Geophysik. Das Beitragsheft wird in Zukunft getrennt in bedarfsgerechter Auflagenhöhe publiziert. Mit diesen unterschiedlichen Darstellungsarten und gezielter Auflagenhöhe kann besser auf die Bedürfnisse der Anwender eingegangen werden. Neben der analogen Version, gedruckte Karte und Erläuterungstext, werden digitale Datensätze auf CD-ROM angeboten werden (Frank et al. 2000).

*) Anschrift des Verfassers: Dipl.-Geologe Dr. Markus Kleinschnitz, Bayerisches Geologisches Landesamt, Heßstraße 128, D-80797 München.

1 Naturräumlicher Überblick

Das Gebiet des Blattes Gaimersheim liegt im Übergangsbereich von zwei großen morphologischen Einheiten. Im N und der Mitte umfaßt das Blattgebiet die schwach nach S geneigte Malm-Tafel der Südlichen Frankenalb. Im S taucht der Malm flexurartig an einer Abschiebung unter die tertiären sandig-schluffigen und mergelig-tonigen Ablagerungen der Ingolstädter–Gaimersheimer Bucht (Abb. 1, 2).

Die flachwellige, oft von mächtigen Lehmen bedeckte Albhochfläche nimmt mehr als 80 % des Kartenblattes ein. Sie wird durch einzelne herausragende Bergrücken und abflußlose Karstsenken charakterisiert. Nur im NW wird die Albtafel vom Schambachtal und den anschließenden langgestreckten Trockentälern wie dem landschaftlich reizvollen Katzental zerschnitten. Die Albhochfläche umfaßt zum größten Teil die Gesteine der Böhmfeld–Hepberger-Wanne, welche im S vom Gaimersheimer Riffzug begrenzt wird. Im NW erfaßt das Kartenblatt noch einen kleinen Teil der Pfalzpaintener Wanne, die durch den Arnsberger Riffzug von der Böhmfeld–Hepberger Wanne getrennt wird. Die Albhochfläche wird im N überwiegend von hochreinen Kalksteinen des Malm Zeta 2 und im S von mergeligen Bank- und Plattenkalken des Malm Zeta 3 aufgebaut. In den Kalksteinen der Pfalzpaintener Wanne (Malm Epsilon bis Malm Zeta 2) liegen die westlichen Seitentäler des Katzentals. Die Riffdolomite des Arnsberger Riffzugs (Malm Delta bis Malm Zeta 2) bilden die Steilhänge des Schambachtals und seiner Nebentäler. Die Riffdolomite (Malm Zeta 3) des Gaimersheimer Riffzuges treten am Südrand der Albhochfläche auf und ragen als einzelne Malmstotzen innerhalb der häufig mit Lößlehm bedeckten miozänen Sedimente der Ingolstädter–Gaimersheimer Bucht heraus. Die miozänen Sedimente treten auch auf der Albhochfläche innerhalb tiefer Rinnen und Senken auf. Die teilweise sehr mächtige tertiäre und pleistozäne Albüberdeckung wirkt stark reliefausgleichend.

Die höchsten Erhebungen befinden sich E Schelldorf mit 525 und 521 m ü. NN, gefolgt vom Eichel-Berg mit 519 m ü. NN. Morphologisch sehr auffällig ist der Reis-Berg N Lippertshofen mit 511 m ü. NN, der besonders deutlich die Grenze der Malmtafel gegen die Ingolstädter–Gaimersheimer-Bucht markiert. Bei Etting liegt mit etwa 372 m ü. NN der tiefste Punkt des Blattgebietes. Der Reliefunterschied beträgt somit 153 m.

Das Blattgebiet befindet sich im Einzugsbereich der Altmühl und der Donau. Die ausgeprägte Grundwasserscheide zwischen diesen Flüssen verläuft auf der Albhochfläche entlang einer E–W-gerichteten Linie etwa in Höhe Hofstetten–Böhmfeld–Stammham. Nördlich dieser Linie erfolgt die oberirdische Entwässerung durch den Schambach. Der Retzgraben, Manterinsbach und Lentinger Bach sowie der Köschinger Bach fließen der Donau zu.

Die Dolomit- und Kalksteine stellen mit Kluft- und Karstdurchlässigkeit den Hauptgrundwasserleiter dar. Da die Karstgrundwassersohle (Ornatenton des Oberen Dogger sowie Mergel- und Mergelkalksteine des Malm Alpha) deutlich unter der

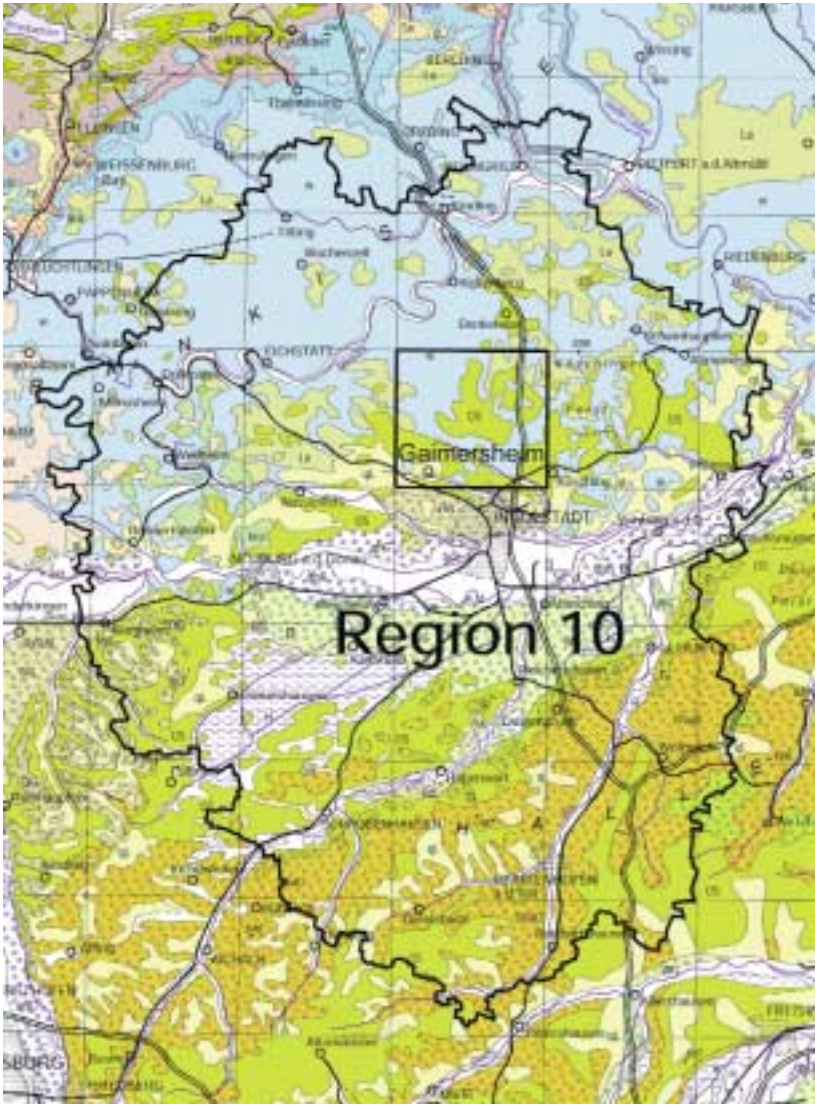

Abb. 1. Geologische Übersichtskarte im Maßstab 1:500 000 mit Lage des Arbeitsgebietes Blatt Nr. 7134 Gaimersheim innerhalb der Planungsregion 10.

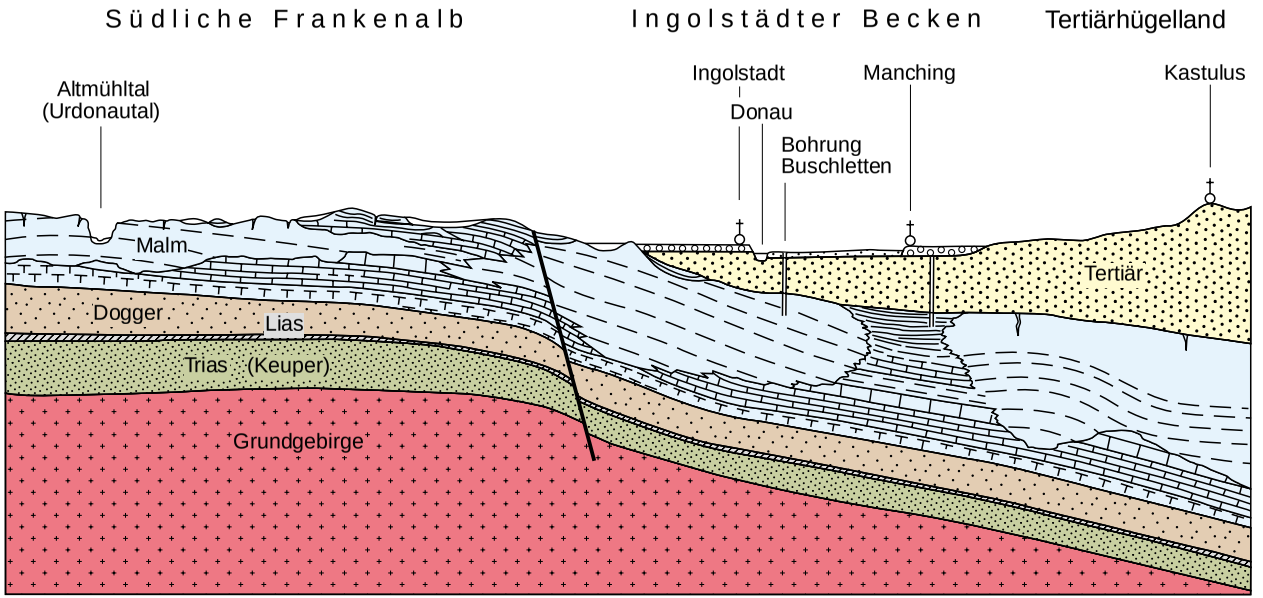

Abb. 2. Das schematische geologische Profil zeigt den Aufbau und das Abtauchen der Schichten nach S (verändert nach Jerz & Schmidt-Kaler 1999).

Abb. 3. Reisbergschichten, Malm Zeta 3: Wechsel von mergeligen Bank- und Plattenkalken mit Mergel-Zwischenlagen. Steinbruch NW Reisberg.

jeweiligen Talsohle liegt, zählt das Blattgebiet Gaimersheim zum Tiefen Karst. Die tertiären und quartären Lockersedimente schirmen das Karstwasser nach oben hin ab und können als Grundwasserdeckschichten angesprochen werden (bedeckter Karst). Im Bereich der tertiären Deckschichten können sich in den Sandhorizonten bei unterlagernden Mergel- und Tonschichten räumlich eng begrenzte schwebende Grundwasservorkommen ausbilden. In den Talfüllungen des Lentinger- und Köschinger Baches sowie des Retzgrabens bilden feinsandig-schluffige Sedimente einen bedingten Porengrundwasserleiter aus (mündl. Mitt. Dr. G. Büttner).

Auf dem Kartenblatt befinden sich bedeutende Steine- und Erden-Lagerstätten. Der Lößlehm E und W Böhmfeld wird als Ziegelrohstoff gewonnen. SW Gaimersheim werden Mergel und Sande des Tertiärs ebenfalls für die Ziegelindustrie abgebaut. Die mergeligen Bank- und Plattenkalke des Malm Zeta 3 werden SW Böhmfeld als Naturstein gewonnen (Abb. 3). W Echenzell sowie NW Lippertshofen finden diese Gesteine als Schüttgut für die Bauindustrie Verwendung. N Gaimersheim wurde ehemals der Riffdolomit des Zeta 3 als Schotter und Splitt abgebaut.

Etwa 35% des Kartengebietes sind mit Wald bestanden. Der größte Teil der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt. Bereits 15% der Fläche sind überbaut. Die flachgründigen, mit Gesteinsscherben durchsetzten Böden auf Malmuntergrund sowie die Alblehmflächen dienen überwiegend forstwirtschaftlicher Nutzung. Bei stärkerer Beteiligung von Lößlehm werden diese Flächen auch ackerbaulich genutzt. Intensiver Ackerbau findet auf den tiefgründig über tertiären Ausgangsgesteinen entwickelten Braunerden statt. Im Bereich von Talungen treten Gleye, Anmoorgleye und Niedermoore auf, die meist nur eine Grünlandnutzung zulassen.

2 Erdgeschichte

Die erdgeschichtliche Überlieferung beginnt mit dem kristallinen Grundgebirge, welches in der Bohrung Eichstätt, westlich des Arbeitsgebietes 85 m u. NN angetroffen wurde. Es setzt sich aus verschiedenen Gneisen und Graniten zusammen. In der Bohrung Riedenburg, östlich des Blattgebietes, wurde das aus Gneisen aufgebaute Grundgebirge bei 58 m ü. NN erbohrt. Südlich des Kartenblattes bei Ingolstadt liegt die Oberfläche des Grundgebirges nach geophysikalischen Messungen bei etwa 300 m u. NN und zeigt damit das Abtauchen der Frankenalb und ihres Grundgebirgssockels nach SE (Abb. 2).

In der Zeit vom Unterperm bis zur Obertrias gehörte dieser Bereich zum Hochgebiet des Vindelizischen Landes und war der Abtragung ausgesetzt. Erst im Keuper wurde dieser Raum mit in das Germanische Becken einbezogen. Am Südrand des Beckens gelegen, wurden dort Sandsteine und Tone abgelagert. Während in der Bohrung Eichstätt der Keuper eine Mächtigkeit von 195 m erreicht, gelangte in der näher am Beckenrand gelegenen Bohrung Riedenburg nur noch der obere Mittlere Keuper mit Burgsandstein und Feuerletten in einer Gesamtmächtigkeit von 78 m zur Ablagerung.

Zu Beginn des Unteren Jura erreichte dann ein Meeresvorstoß von N her das Germanische Becken, wobei im Lias zunächst nur küstennahe grobe Geröllsandsteine abgelagert wurden. Erst im Dogger wurde das Gebiet in den vollmarinen Schelf einbezogen und das Vindelizische Land völlig vom Meer bedeckt. Dabei wurde im Dogger Alpha zunächst der küstenferne Opalinuston abgesetzt. Ihm folgten im Dogger Beta eisenreiche marine Sandsteine und fossilreiche oolithische Kalksteine des höheren Dogger.

Im Malm bestand nun eine direkte Verbindung vom Nordmeer zur Tethys. Der Malm Alpha setzt mit der Glaukonitbank ein. Es folgten graue Mergel und Mergelkalke. Darüber wurden die wohlgebankten Werkkalke des Malm Beta abgelagert. Mit dem Malm Gamma setzte erneut eine stärkere Mergelsedimentation ein. Im unteren Malm Delta traten erstmals Kieselschwämme auf, die zusammen mit den Blaugrünalgen über den Meeresboden emporwuchsen und Riffe bildeten. Im oberen Malm Delta breiteten sich die Schwammriffe zu einer ausgedehnten Riffplattform aus, die von schwach eingesenkten Becken mit Schwammrasen unterbrochen wurde. Aus diesen Becken entwickelten sich später die Wannen des Oberen Malm. Der Rückzug der Schwammriffe zugunsten der Schwammrasen-Fazies setzte im Malm Epsilon ein. Im Malm Zeta 1 wurden in den verschiedenen Wannen durchgehend Bankkalke abgelagert, nur getrennt durch schmale Riffzüge. Im Bereich des Kartenblattes wird die Böhmfeld–Hepberger Wanne durch den Arnsberger Riffzug von der Pfalzpaintener Wanne getrennt. Zwischen der Buxheimer Wanne und der Böhmfeld–Hepberger Wanne liegt der Gaimersheimer Riffzug (Abb. 4). Im Malm Zeta 2 wurden Bank- und Plattenkalke abgelagert. Darüber folgen die mergeligen Platten- und Bankkalke des Malm Zeta 3 der Böhmfeld–Hepberger-Wanne sowie die Plattenkalke der Pfalzpain-

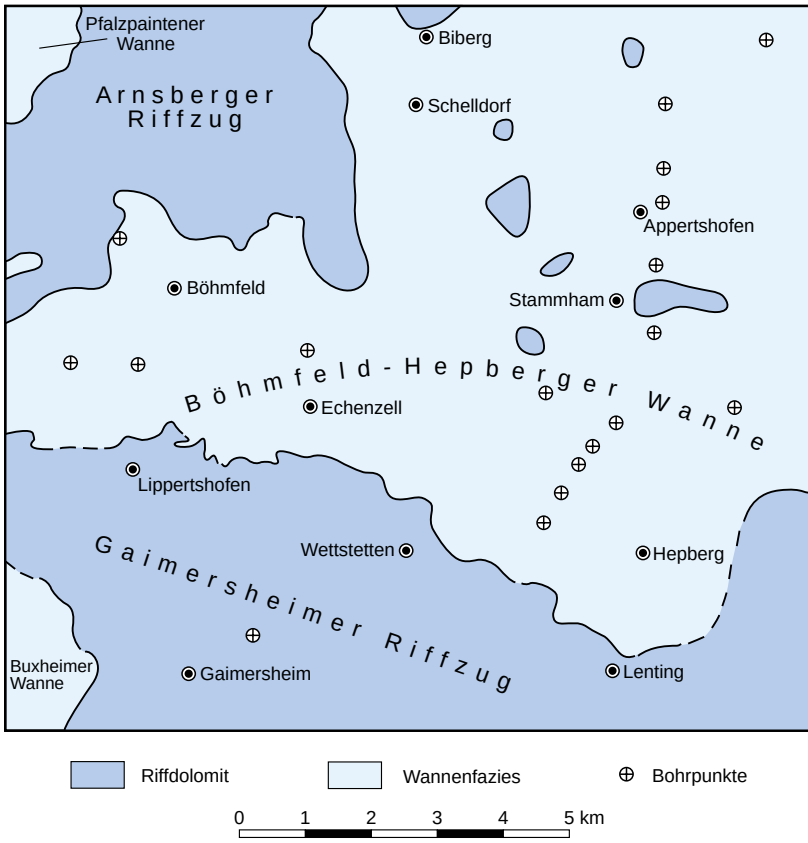

Abb. 4. Lage der Wannen und Riffzüge im Maßstab 1: 100.000 auf Blatt Nr. 7134 Gaimersheim (nach Entwurf von R. K. F. Meyer).

tener Wanne. Auf den absterbenden Schwammriffen siedelten sich im Malm Zeta 3 Korallen an. Die jüngsten Malm-Schichten (Malm Zeta 4 bis Malm Zeta 6) sind im Arbeitsgebiet nicht erhalten.

In der Unterkreide wurde das Gebiet insgesamt herausgehoben, das Meer wich zurück, und die höchsten Malm-Schichten wurden erodiert. Es setzte eine intensive Verkarstung ein. Gegen Beginn der Oberkreide wurden auf dieser unruhigen Karstoberfläche bei angestiegenem Grundwasserspiegel die Sande und Tone der fluviatilen Schutzfelsschichten, Abtragungsprodukte des ostbayerischen Grundgebirges, abgelagert. Bei der darauffolgenden Hebung blieben aber nur die in tiefer gelegenen Karstta-

Mio. Jahre vor heute	Erdzeitalter		Mächtigkeit [m]	Erdgeschichte
0,01		Holozän	wenige m	Auelehm-, Flachmoor- und Hangschuttbildung
2,5	Quartär	Pleistozän	wenige m	Alpine Vereisungen Frankenalb während der Kaltzeiten Periglazial-gebiet, Bildung von Lößlehm, Fließerden und Hang-schutt
5,5	Tertiär	Pliozän	wenige m	Hebung und Abtragung der Frankenalb Hochflächenschotter von Donau und Main
17		Obermiozän Mittelmiozän		Hebung und Abtragung der Frankenalb; bereichsweise noch Sedimentation?
		Mittelmiozän Untermiozän	wenige m bis 50 m	Ablagerung von Sanden, Kiessanden, Schluffen, Tonen und Mergeln aus den Alpen und von der Böhmischen Masse
65		Alttertiär		Hebung, Verwitterung und Abtragung bei tropischem Klima, intensive Verkarstung, Bildung der Residualsedimente Ausbildung von canyonartigen Rinnen
88	Kreide	Oberkreide		Vollständige Erosion dieser Schichten im Arbeitsgebiet Meeresvorstoß nach N und dabei Bildung der marinen sandig-kieselig-kalkigen Sedimente Teilweise Ausräumung der Schutzfelsschichten
97		Unterkreide/ Oberkreide	wenige m	Hebung und Abtragung des ostbayerischen Grundgebirges und dabei Ablagerung der fluviatilen Schutzfelsschichten
146		Unterkreide		Abtragung und intensive Verkarstung des Malm bei tropischem Klima
157	Jura	Malm	400 m	Völlige Überflutung des Vindelizischen Landes Höhepunkt der Meerestransgression Ausbildung von Riffen und Wannen mit Ablagerung mächtiger Kalksteine
178		Dogger	150 m	Beginn der großen Meerestransgression und Verbindung vom Nordmeer zur Tethys Bildung von Tonen, Sandsteinen und Kalken im vollmarinen Schelfbereich
208		Lias	15 m	Transgression des Jurameeres von N Ablagerung von Geröllsandsteinenim küsten-nahen Bereich
235	Trias	Keuper	195 m	Abtragung des Vindelizischen Landes Ablagerung von Sand- und Tonsteinen

Tab. 1: Stratigraphische Tabelle der Schichtenfolge im Arbeitsgebiet
(Alter aus Harland et al. 1990).

schen geschützten Partien erhalten. Auf dieser Einebnungsfläche gelangten im Zuge einer erneuten Transgression die sandig-kieselig-kalkigen Sedimente der marinen Oberkreide zur Ablagerung.

Im älteren Tertiär kam es unter tropischen Klimabedingungen zu einer intensiven Verwitterung und Abtragung. Im Bereich der südlichen Frankenalb wurden dabei tiefe, canyonartig nach S verlaufende Rinnen angelegt. Auf dem Blattgebiet wurden die marinen Sedimente der Oberkreide völlig, die Schutzfelsschichten bis auf wenige kleine Relikte in Karsttaschen abgetragen. Auch der Malm unterlag einer weiteren intensiven Verkarstung und Abtragung. In den Karstspalten wurden die bei der Auflösung des Kalkes zurückgebliebenen Verwitterungslehme eingespült, die gelegentlich datierbare Säugetierreste enthalten. Bei Gaimersheim wurde ein oligozänes Alter ermittelt. Die starke Abtragung der Kreidesedimente geht nicht nur auf eine intensive alttertiäre Verwitterung zurück, sondern wohl auch auf die Anhebung dieses Bereiches im Zusammenhang mit der Bildung des Landshut–Neuöttinger Hochs. Seine streichende Fortsetzung zieht durch das Kartenblatt und bewirkte die Umbiegung der Frankenalb. Somit wird verständlich, warum gerade im Bereich der Ingolstädter–Gaimersheimer Bucht die Ablagerungen der Kreide erodiert wurden, während sie westlich davon bei Neuburg und östlich davon bei Kelheim vollständig erhalten sind.

Im Untermiozän geriet das Gebiet allmählich in den Einflußbereich der Molassesedimentation. Im Molassebecken, der Vorsenke der sich heraushebenden Alpen, wurden durch breite, verflochtene Flußsysteme glimmerführende Sande, Kiessande sowie Schluffe, Tone und Mergel bis in den Bereich der südlichen Frankenalb transportiert. In zahlreichen kleineren, kalkreichen Seen und Tümpeln bildeten sich auch Süßwasserkalke. Der Massentransport in diesen limnisch-fluviatilen Sedimentationsraum erfolgte einerseits aus den Alpen im S, andererseits aus dem Moldanubikum im NE. Während im Bereich der Ingolstädter–Gaimersheimer Bucht ausschließlich Sedimente der alpin geprägten Oberen Süßwassermolasse auftreten, dominieren auf der Hochfläche der südlichen Frankenalb, wie Schwermineralanalysen belegen, Sedimente von der Böhmischen Masse oder verzahnen sich mit dem alpin geprägten Material. Die zuvor im Alttertiär entwickelten tiefen Rinnen wurden dabei völlig mit den untermiozänen Sedimenten plombiert.

Nach der intensiven Sedimentationstätigkeit im Untermiozän kam es vor dem Einschlag des Ries-Meteoriten zu einer kräftigen Hebung und Erosion, die östlich des Rieses das tiefe präriesische Urmaintal geschaffen hat. In dieser präriesischen Erosionsphase wurden bereits große Teile der untermiozänen limnisch-fluviatilen Sedimente ausgeräumt. Spätere postriesische Schüttungen aus N wie die Monheimer Höhensande im Gebiet östlich des Rieses sind im Blattgebiet nicht bekannt. Im Pliozän wurde die südliche Frankenalb stark angehoben. Bei einem deutlich kühleren Klima begannen sich der Urmain im NW und die Urdonau im S herauszubilden. Die Hochflächenschotter dieser Flüsse waren noch nicht an die heutigen Talmäander gebunden. Unmittelbar westlich des Blattgebietes bei Hofstetten treten Hochflächenschotter auf, die als pliozäne Donauschotter eingestuft werden.

Im Laufe des Pleistozäns tiefte sich die Urdonau von der Albhochfläche in den Albkörper ein und erreichte zu Beginn der Riß-Eiszeit den tiefsten Stand. Gegen Ende der Riß-Eiszeit verließ die Urdonau ihr Tal und verkürzte ihren Lauf ganz erheblich, indem sie zunächst durch das Schuttertal zum Ingolstädter Becken durchbrach. Das verlassene Urdonautal wurde dann z. T. von der Altmühl übernommen. In der Würm-Eiszeit hinterließ die Donau nach erneuter Laufverlagerung zwischen Neuburg und Neustadt breite Niederterrassenschotterflächen. Auf den kaum bewachsenen Schotterflächen wurde während der Kälteperioden feines Material ausgeblasen und als Löß auf der Albhochfläche wieder abgelagert. Durch Solifluktion im Auftaubereich kam es zu umfangreichen Sedimentvermischungen und -verfrachtungen. An den Talhängen wurde dabei Malm-Hangschutt eingetragen. Im Holozän wurden in den Talungen mächtige Auenlehmdecken gebildet. Bei hochliegendem Grundwasserspiegel kam es hier vermehrt zur Bildung von Flachmoortorfen.

3 Schichtenfolge

3.1 Jura

Die Schichtenfolge des Jura wird durch das Nebeneinander von mehreren Wannen und Riffzügen charakterisiert (Abb. 4). Da die Böhmfeld–Hepberger Wanne und die Pfalzpaintener Wanne eine unterschiedliche Ausbildung aufweisen, wurden für beide Wannen eigene Schichtenfolgen erstellt.

Bei den nachfolgend genannten Bohrungen und Aufschlüssen ist in eckigen Klammern die jeweilige Identifikationsnummer für die Zentrale Datenbank des Bayerischen Geologischen Landesamtes (Objekt-ID) angegeben.

3.1.1 Oberer Jura (Malm)

3.1.1.1 Malm Epsilon (Oberes Kimmeridge) – Böhmfeld–Hepberger Wanne

Bankkalk, Malm Epsilon, $w\varepsilon_b$

Mächtigkeit: ca. 40 m.

Lithologie: Dieses Gestein tritt in der Böhmfeld–Hepberger Wanne nicht zu Tage. Es wurde lediglich in der Bohrung Böhmfeld, Br III nachgewiesen. Die graubraunen Platten- und Bankkalke besitzen glatte Schichtoberflächen und weisen Bankmächtigkeiten von 10–30 cm auf. Oft zeigen sie eine ausgeprägte Feinschichtung. Gelegentlich führen die Plattenkalke etwas Feinschutt.

Bohrungen: Böhmfeld, Br III [7134BB0020], Lage: R 44 52 610, H 54 14 650.

3.1.1.2 Malm Zeta – Böhmfeld–Hepberger Wanne

Malm Zeta 1 (Unteres Untertithon)

Bankkalk, Malm Zeta 1, wz1b

Mächtigkeit: ca. 40 m.

Lithologie: Dieses Gestein ist in der Böhmfeld–Hepberger Wanne nicht obertägig aufgeschlossen. Es wurde lediglich in der Bohrung Böhmfeld, Br III angetroffen. Die hell- bis mittelgrauen Bankkalke weisen glatte Schichtoberflächen und Bankmächtigkeiten von 10–30 cm auf. Von den Bankkalken des Malm Epsilon unterscheiden sie sich durch ausgeprägtere Feinschichtung und verstärkte Feinschuttführung. Gelegentlich sind auch weiße Feinschuttkalke eingeschaltet.

Bohrungen: Böhmfeld, Br III [7134BB0020], Lage: R 44 52 610, H 54 14 650.

Malm Zeta 2 (Unteres Untertithon)

Schichtkalk, teilweise verkieselt, Malm Zeta 2, wz2,Ki

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Diese teilweise verkieselten Platten- und Bankkalke werden durch zahlreiche Hornsteinlagen gekennzeichnet. Ein weiteres Merkmal dieser mittelgrauen bis graubraunen Kalksteine ist die ausgeprägte Feinschichtung. Die Hornsteinlagen sind plattig ausgebildet und treten an der Grenze vom Platten- zum Bankkalk auf. Die einzelnen Plattenkalklagen sind wenige cm mächtig, die Bankkalke 10–15 cm.

Bohrungen: Böhmfeld, Br III [7134BB0020], Lage: R 44 52 610, H 54 14 650.

Plattenkalk, Malm Zeta 2, $w\zeta 2_p$

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieses hell- bis mittelgraue Gestein zeigt auf dem Kartenblatt völlig unterschiedliche Ausbildungen. Während im W 1 cm mächtige mergelige Plattenkalke mit 1–2 mm starken blättrigen Mergelstein-Zwischenlagen (Mergelschiefer) auftreten, kommen im Ostteil mehrere cm mächtige Plattenkalke vor. Die Plattenkalke im E weisen gelegentlich Kalkschiefer-Einschaltungen auf und zeigen häufig Übergänge zu Bankkalken. Im W treten auf den Schichtflächen Lebensspuren auf (Viohl 1998).

Aufschlüsse: Steinbruch SW Böhmfeld, aufgelassen [7134AG0131], Lage: R 44 52 650, H 54 13 555.

Bohrungen: Plaka 7/1 [7134BN0103], Lage: R 44 52 880, H 54 12 600.

Bankkalk, Malm Zeta 2, wz2b

Mächtigkeit: ca. 50–70 m.

Lithologie: Der hochreine Kalkstein ist dünn- bis dickbankig ausgebildet und besitzt eine hell- bis mittelgraue Farbe. Die einzelnen Bänke sind etwa 10–30 cm mächtig.

Die Schichtflächen sind eben bis leicht wellig entwickelt. Er zeigt einen muscheligen Bruch. Übergänge in Plattenkalke und Feinschuttkalke treten häufig auf. Gelegentlich ist eine latente Feinschichtung zu beobachten.

Aufschlüsse: Festungssteinbruch, Hepberg, aufgelassen [7134AG0125], Lage: R 44 60 930, H 54 09 829.

Bohrungen: Plaka 7/3 [7134BN0339], Lage: R 44 62 160, H 54 11 940
Plaka 7/4 [7134BN0340], Lage: R 44 62 640, H 54 17 400.

Bankkalk, grobwellig, mit splittrigen Bruch, Malm Zeta 2, wz2bw

Mächtigkeit: ca. 40–50 m.

Lithologie: Der hochreine Kalkstein ist dünn- bis dickbankig entwickelt und besitzt eine hellgraue bis mittelgraue Farbe. Die einzelnen Bänke sind etwa 10–50 cm mächtig. Charakteristisch sind die stark grobwelligen Schichtflächen sowie der extrem splittrige Bruch. Einige Schichtflächen weisen 5–10 mm tiefe Dellen auf. Zwischen den einzelnen Bänken sind gelegentlich auch Plattenkalke und Kalkschiefer eingeschaltet. Auf den Kluftflächen kommen häufig Dendriten vor.

Aufschlüsse: Steinbruch Steinberg, aufgelassen [7134AG0174], Lage: R 44 56 540, H 54 17 592
Steinbruch Eichel-Berg, aufgelassen [7134AG0173], Lage: R 44 59 140, H 54 14 985.

Riffschuttkalk, feinkörnig, Malm Zeta 2, wz2,,r

Mächtigkeit: 2–30 m.

Lithologie: Der hochreine Kalkstein ist überwiegend dickbankig, aber auch plattig ausgebildet und besitzt eine charakteristische weiße bis weißgraue Farbe. Die Dickbänke sind etwa 50–90 cm mächtig. Auf Grund ihrer charakteristischen Farbe werden diese Kalksteine auch Weißkalke genannt. Eine besondere Fazies sind die von von Freyberg (1964) genannten Mehlkalke, die auf Grund ihrer geringeren Härte und feinkörnigeren Beschaffenheit beim Reiben mit dem Finger weiß abfärben. Zwischen den einzelnen Platten sind gelegentlich auch Kalkschiefer eingeschaltet. Wilde Lagen treten ebenfalls auf. Übergänge zwischen Platten- und Bankkalken sind häufig zu beobachten.

Bohrungen: BK 11.3/9 [7134BP0022], Lage: R 44 59 173, H 54 12 244
BK 71.1/63 [7134BP0033], Lage: R 44 58 752, H 54 09 568.

Massenkalk, Malm Zeta 2, wz2,,m

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieser hochreine Kalkstein ist massig entwickelt. Er tritt lediglich an zwei Stellen im Kartengebiet auf und zeigt dort jeweils eine unterschiedliche Ausbildung.

Während das Vorkommen NW Stammham hellgraue, feinkörnige, massige Kalksteine aufweist, kommen E Lenting grauweiße, mittelkörnige Massenkalke vor, die häufig mit Calcit verheilte Klüfte besitzen.

Braunkalk, Malm Zeta 2, $w\zeta 2,,r_{br}$

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieser fein- bis mittelkörnige hochreine Kalkstein ist plattig bis dünnbankig sowie dickbankig bis massig entwickelt. Die Bänke erreichen Mächtigkeiten von über 30 cm. Charakteristisch ist seine mittelbraune bis rostbraune Farbe. Der Braunkalk ist immer an die fazielle Grenze Riffdolomit/Wanne gebunden. Seine Ausbildung orientiert sich dabei immer an der Lithologie der jeweiligen Schichtfazies und variiert daher sehr stark. Der Braunkalk ist durch Dedolomitisierung und Recalcitisierung entstanden. Goethit ist für die namensgebende Farbe verantwortlich (Bausch et al. 1986). Im Übergang zu Platten- und Bankkalken besitzt das Gestein eine mittelgraubraune Farbe. Der Braunkalk zeigt einen splittrigen oder muscheligen Bruch. Die zahlreichen Klüfte sind mit Calcit verheilt. Auf den Kluftflächen kommen häufig Dendriten vor.

Bohrungen: BK 62.3/7 [7134BP0037], Lage: R 44 61 056, H 54 16 624.

Malm Zeta 3 (Unteres Untertithon)

Reisbergschichten, Malm Zeta 3, wz3R

Mächtigkeit: ca. 50 m.

Lithologie: Dieses Gestein ist durch den Wechsel von graubeigen, mergeligen Bank- und Plattenkalken (Flinze) mit mittelgrauen bis olivgrauen Mergelkalk- und Kalkmergelsteinen (Fäulen) gekennzeichnet (Abb. 3). Die Bankmächtigkeiten liegen zwischen 10 und 33 cm. Einzelne Platten sind 2–10 cm mächtig. Die Mergelsteinlagen sind wenige mm bis 9 cm stark. Selten sind die Flinze auch als hochreine Bankkalke ausgebildet. Die Fäulen weisen einen sehr unterschiedlich hohen Anteil an unlöslichem Rückstand auf. Neben den vorherrschenden Mergelkalk- und Kalkmergelsteinen kommen – in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit – auch Mergel-, Tonmergel- und Mergeltonstein vor. Besonders typisch ist für die mergeligen Bank- und Plattenkalke die fleckig oder ringförmig auftretende, gelbbraune Verwitterungsfarbe. In der fossilarmen Schichtenfolge wurde am Reisberg eine *Gravesia* gigas nachgewiesen (Zeiss 1964), die die Einstufung dieser Schichten in das Zeta 3 ermöglicht.

Aufschlüsse: Steinbruch NW Reisberg [7134AG0003],
Lage: R 44 52 300, H 54 12 950
Steinbruch W Echenzell [7134AG0155],
Lage: R 44 55 055, H 54 12 103
Steinbruch NW Lippertshofen [7134AG0196],
Lage: R 44 52 404, H 54 11728.

3.1.1.3 Malm Epsilon (Oberes Kimmeridge) – Pfalzpaintener Wanne

Bankkalk, Malm Epsilon, web

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieser Kalkstein ist dünnbankig ausgebildet. Er zeigt eine hellgraue, beigegraue bis gelbweiße Farbe. Gelegentlich sind auch Plattenkalke mit 2–3 cm starken Platten eingeschaltet. Die Platten- und Bankkalke besitzen eine glatte Schichtoberfläche. Latente Feinschichtung kommt selten vor.

Braunkalk, Malm Epsilon, we,,rbr

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieser braungelbe fein- bis mittelkörnige, hochreine Kalkstein ist in der Pfalzpaintener Wanne dünnbankig entwickelt. Die Bänke sind 10–20 cm mächtig. Das Gestein ist mittelgraubraun bis ockerbraun. Der Braunkalk ist sehr hart und besitzt einen splittrigen Bruch.

3.1.1.4 Malm Zeta – Pfalzpaintener Wanne

Malm Zeta 1 (Unteres Untertithon)

Bankkalk, Malm Zeta 1, wz1b

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieser mittelgraue Plattenkalk besitzt eine grobwellige Schichtoberfläche. Die einzelnen Platten sind wenige cm mächtig. Häufig weisen sie eine ausgeprägte Feinschichtung auf. Vereinzelt treten auch Kalkschiefer auf.

Dachhornstein, Malm Zeta 1, wz1DH

Mächtigkeit: ca. 10 m.

Lithologie: Diese mittelbraunen und graubraunen Bankkalke führen zahlreiche Kieselplatten. Wichtigste Merkmale sind die latente Feinschichtung und die leicht welligen Schichtflächen. Der Dachhornstein markiert die Grenze des Malm Zeta 1 gegen den Malm Zeta 2. Morphologisch wird der Dachhornstein durch einen Steilanstieg gekennzeichnet.

Malm Zeta 2 (Unteres Untertithon)

Plattenkalk, Malm Zeta 2, wz2p

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieses hell- bis mittelgraue Gestein ist dünn- bis dickplattig und besitzt glatte Schichtflächen. Selten treten Kalkschiefer auf.

3.1.1.5 Malm Delta bis Zeta (Mittleres Kimmeridge, Oberes Kimmeridge, Unteres Untertithon)

Riffdolomit, Malm Delta bis Zeta 2, wd-z2,D

Mächtigkeit: ca. 150 m.

Lithologie: Dieser massige, mittel- bis grobkörnige Dolomitstein („Älterer Riffdolomit“ nach von Freyberg 1964) besitzt im frischen Anschnitt eine schmutziggraue Farbe. An verwitterten Flächen erscheint er meist graubraun. Besonders charakteristisch ist die bei der Verwitterung entstandene löchrige Oberfläche. Das Gestein weist einen rauhen Bruch auf und sandet an der Oberfläche ab. In den Kluftzwickeln und den Löchern auf der Oberfläche kommt häufig braungelber Dolomitfeinsand vor. Der Riffdolomit entstand durch spätdiagenetische Dolomitisierung ehemaliger Schwammriffe. An der Grenze vom Riffdolomit zur Wanne kommen häufig Kieselknollen und -platten vor.

Aufschlüsse: Steinbruch Böhmfelder Wald, aufgelassen [7134AG0169], Lage: R 44 52 200, H 54 17 350.

Massenkalk, Malm Epsilon bis Zeta ?2, we+z2,,m

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Dieser weißliche hochreine Kalkstein ist massig entwickelt. Er ist fein- bis mittelkörnig ausgebildet und zeigt an angewitterten Flächen eine gelbgraue Farbe.

Plattendolomit, Malm Zeta 1+2, wz1+2,Dp

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Diese feinkörnigen, dichten, mittelgrauen und schmutziggraubraunen Dolomitsteine treten sowohl in Platten- wie in Bankstärke auf. Sie weisen eine deutliche oder latente Feinschichtung auf. Die einzelnen Platten sind 2–10 cm mächtig. Die Bänke erreichen Mächtigkeiten von 15–33 cm.

Aufschlüsse: Steinbruch N Köschinger-Forst, aufgelassen [7134AG0212], Lage: R 44 62 575, H 54 16 720.

Riffrandkalk, Malm Zeta 3, wζ3,,r

Mächtigkeit: ca. 30 m.

Lithologie: Diese Gesteinseinheit umfaßt eine Serie verschieden stark gebankter bis massiger, feinkörniger Kalksteine, die z. T. zuckerkörnig und dolomitisch ausgebildet sind und eine große Anzahl von Kieselplatten und Kieselknollen enthalten. Sie treten immer am unmittelbaren Rand von Riffdolomiten auf. Die reinen Kalksteine besitzen eine graue bis graubraune Farbe. Die dolomitischen Kalksteine sind weiß und entwickeln bei Verwitterung eine löchrige Oberfläche. Die Kieselplatten und faustgroßen Kieselknollen sind schwarz bis schwarzgrau. Die Kalk-

steine weisen durch Kieselsäure verkittete Klüfte auf und zeigen daher ein brecciöses Aussehen.

Riffdolomit, Malm Zeta 3, wz3,D

Mächtigkeit: ca. 50 m.

Lithologie: Dieser massige, grobkörnige Dolomitstein („Jüngerer Riffdolomit“ nach von Freyberg 1964) besitzt eine weiße bis grauweiße Farbe. Er ist oft reich an Korallen und Brachiopoden. Das Gestein hat einen rauhen Bruch und sandet an der Oberfläche ab. In den Kluftzwickeln kommt häufig braungelber Dolomitfeinsand vor. Der Riffdolomit entstand durch spätdiagenetische Dolomitisierung ehemaliger Korallenriffe. An der Grenze vom Riffdolomit zur Schichtfazies treten häufig Kieselplatten und -knollen auf. Meist findet man diese als Erosionsrelikte im Alblehm eingelagert.

Aufschlüsse: Steinbruch N Gaimersheim, aufgelassen [7134AG0002]
Lage: R 44 54 500, H 54 09 300.

3.2 Kreide

Schutzfelsschichten, kr, S

Mächtigkeit: lokal 0,40–3,00 m.

Lithologie: Diese weißen und weißgelben Sande und Schluffe mit kaolinitischem Zwischenmittel kommen ausschließlich in kleinen Karsttaschen vor. Feinglimmer und Feldspäte fehlen völlig. Häufig treten in den Sanden bis zu 10 cm große Schluffbutzen auf. Der Übergang zum umgebenden Gestein ist häufig weiß entfärbt.

3.3 Tertiär

3.3.1 Alttertiär

Bunter Residualton, ta,T

Mächtigkeit: lokal 1,50–2,80 m.

Lithologie: Die meist hochreinen Residualtone sind überwiegend tiefrot bis braunrot gefärbt, aber auch mittelgraue und weißgraue Tonlagen sind vertreten. Auf dem Blattgebiet konnten zwei Bereiche mit Residualtonen ausgewiesen werden. Bei Wettstetten kommen auch Übergänge in bunte Mergel vor. Häufig treten dort in den Tonen etwa 10 cm große, zersetzte, mürbe, weiße Kalkbutzen auf, so daß ein weiß-rotgeflecktes Gefüge vorliegt. Die bunten Residualtone bei Wettstetten sind immer an den jüngeren Riffdolomit (Malm Zeta 3) gebunden. Im Westen stehen unter einer mächtigen Lößlehmdecke hochreine rote und weiße Residualtone an, häufig mit Bohnerzen angereichert. Die Bohnerze konnten sonst nur verstreut im Alblehm nachgewiesen werden.

Aufschlüsse: Lehmgrube Hofer Feld [7134AG0004],
Lage: R 44 52 00, H 54 13 680.

3.3.2 Miozän

Obere Süßwassermolasse, OSM

Süßwasserkalk, OSM,KK

Mächtigkeit: lokal 1,00–2,00 m.

Lithologie: Es können im wesentlichen zwei Typen unterschieden werden: harte, homogene Süßwasserkalke, und solche, die in einer feinkörnigen Kalkmatrix zahlreiche, meist schlecht gerundete, 5–10 mm große, dichte Kalksteinkomponenten führen. Gelegentlich treten zusammen mit den schlecht gerundeten Kalkkomponenten oder alleine rundliche bis ovale, nur etwa 2–3 mm große Komponenten (Onkoide) auf („Algenknollenkalke“ nach Andres 1951). Eckige Komponenten wurden ebenfalls beobachtet. In Malmnähe führen die Süßwasserkalke häufig Malmkalksteinkomponenten. Die Süßwasserkalke zeigen eine mittelgraue bis graubraune sowie eine durch Hämatit hervorgerufene rote Färbung. Da Matrix und Komponenten häufig verschiedene Farben aufweisen, ist ein fleckiges Aussehen besonders typisch für diese Gesteine. Die Süßwasserkalkvorkommen sind meistens an Mergel und Tone der OSM gebunden. Sie treten aber auch unmittelbar auf Malmkalksteinen auf. Häufig sind die Süßwasserkalke nicht mehr anstehend, sondern nur als Schuttüberstreuung nachweisbar.

Bohrungen: BK 71.1/33 [7134BN0163], Lage: R 44 60 269, H 54 11 538.

Kiessand, OSM,GS

Mächtigkeit: 0,20–5 m.

Lihologie: Die Kiessande bestehen aus Quarzgeröllen der Fein- bis Mittelkies-, selten auch Grobkiesfraktion, mit feinglimmerführendem Fein- bis Mittelsand als Matrix. Die Quarzgerölle sind weiß bis grauweiß. Die Sande haben meist eine mittelgraubraune bis rostbraune Farbe. Die Kiessande kommen meist in Wechsellagerung mit Sanden vor.

Bohrungen: BK 71.1/31 [7134BN0160], Lage: R 44 60 367, H 54 11 712.

Sand, OSM,S

Mächtigkeit: 0,30–50 m.

Lithologie: Die fein- bis grobglimmerführenden Fein- bis Mittelsande, selten auch Grobsande, sind oft deutlich schluff- und tonführend. Die Mittelsande dominieren gegenüber den Feinsanden, weisen aber stets eine deutliche Feinsandkomponente auf. Ein weiteres Kennzeichen ist die Quarzgeröllführung (Fein- bis Mittelkies) mit Übergängen zum Kiessand. In tieferen Lagen kommen häufig feldspathaltige Mittelsande,

seltener auch feldspatdominierte Mittelsande vor. Ihr Glimmergehalt ist deutlich geringer als der der feldspatfreien Sande. Die Sande besitzen meist eine hellgraubraune Farbe. Rostbraune sowie durch Mn-Lösungen dunkelbraun gefärbte Sande treten ebenfalls auf. Anhand der Schwermineralspektren lassen sich drei Faziesbereiche unterscheiden. Südlich einer Linie Lenting–Wettstetten–Lippertshofen treten ausschließlich Sande mit einem durch hohe Granatgehalte gekennzeichneten Schwermineralsprektrum auf (Alpine Fazies). Auf der Albhochfläche nördlich davon kommen dagegen Sande vor, deren Schwermineralsprektrum mit sehr geringen Granatgehalten und hohen Zirkon-, Turmalin- und Rutilgehalten sowie einem erhöhten Staurolithanteil auf ein Liefergebiet im NE hinweist (Moldanubische Fazies). Sande auf der Albhochfläche mit Anteilen aus beiden Liefergebieten gehören zur Mischfazies. Während die Sande im Südteil des Blattgebietes vielfach kalkhaltig sind und auch lößkindlartige Kalkkonkretionen führen, sind die Sande auf der Albhochfläche kalkfrei.

Aufschlüsse: Mergel- und Sandgrube SW Gaimersheim; Alpine Fazies [7134AG0007]: Lage: R 44 52 650, H 54 07 100
Sandgrube S Schelldorf, aufgelassen; Moldanubische- und Mischfazies [7134AG0069]: Lage: R 44 57 325, H 54 15 850.

Bohrungen: BK 71.1/31; Moldanubische- und Mischfazies [7134BN0160], Lage: R 44 60 367, H 54 11 712.

Schluff, OSM,U

Mächtigkeit: 0,20–15 m.

Lithologie: Die mittelgraubraunen Schluffe sind deutlich feinglimmerführend, oft auch feinsandig oder tonig. Reine Schluffe sind sehr selten. Häufig treten wenige mm große weiße Kalkkonkretionen, die meist zu Aggregaten verbacken sind, auf.

Bohrungen: BK 71.1/69 [7134BN0176], Lage: R 44 60 043, H 54 11 219.

Ton, OSM,T

Mächtigkeit: 0,30–10 m.

Lithologie: Die Tone, mittelgrau bis olivgraugrün, selten rot, sind oft deutlich schluffhaltig. Häufig kommen mehrere cm große weiße Kalkkonkretionsaggregate vor. Die Kluft- und Schichtflächen sind gelegentlich mit einem hauchdünnen Kalkbelag bedeckt.

Bohrungen: BK 63.3/40 [7134BN0197], Lage: R 44 61 006, H 54 15 701.

Mergel, OSM,M

Mächtigkeit: 0,50–10 m.

Die hell- und mittelgrauen sowie oliv- und blaugrauen Mergel zeigen auch Übergänge in Tonmergel und Mergeltone. Nach ihrer Korngröße sind die Mergel als

tonige Schluffe und schluffige Tone mit wechselnden Feinsandgehalten anzusprechen. Vielfach enthalten sie einige mm große weiße Kalkkonkretionen. Wenige cm große Pyritkonkretionen und Limonitknollen sind ebenfalls verbreitet. Weiße bis weißbraune Schalenreste, überwiegend von Gastropoden, sind in einigen Bereichen angereichert. Schwarz verfärbte Perlmuttschalenreste wurden ebenfalls beobachtet.

Aufschlüsse: Mergel- und Sandgrube SW Gaimersheim [7134AG0007]: Lage: R 44 52 650, H 54 07 100.

Bohrungen: BK 63.3/19 [7134BN0201], Lage: R 44 61 022, H 54 14 280.

Kalkmergel, OSM,KM

Mächtigkeit: 1,20–3,00 m.

Lithologie: Die weißgrauen Kalkmergel werden von zahlreichen weißen, wenige mm großen Kalkkonkretionen, die meist zu mehrere cm großen Aggregaten verbacken sind, durchsetzt.

Bohrungen: BK 12.1/3 [7134BN0128], Lage: R 44 60 310, H 54 11 670.

3.4 Quartär

3.4.1 Pleistozän

Löß oder Sandlöß, ,Lo(S); z. T. *mit Flugsanddecke,* ,Lo(S)Sa

Mächtigkeit: ca. 1–2 m.

Lithologie: Der Löß ist graubraun, ungeschichtet, locker, porenreich und weist einen deutlichen Kalkgehalt auf. Korngrößenmäßig ist er als toniger Schluff mit deutlichem Feinsandanteil anzusprechen. Im Blattgebiet wurde reiner Löß nur im W unter mehrere dm mächtigen, kalkfreien Bodenbildungen angetroffen. Die Karbonatgehalte liegen bei Werten um 24%. Sandlöß tritt in einem kleinen Vorkommen im SE auf und trägt dort eine geringmächtige Flugsandüberdeckung. Im kalkreichen Löß können Gehäuse von Lößschnecken gefunden werden.

Löß, verlehmt oder Lößlehm, ,Lo(l)

Mächtigkeit: 0,50–4,00 m.

Lithologie: Im Blattgebiet herrscht verlehmter Löß deutlich vor. Lößlehm, meist hell- bis mittelgrau, ist durch synsedimentäre Entkalkung entstanden, verlehmter Löß wurde nachträglich im Zuge der Bodenbildung entkalkt. Hier treten häufig Lößkindl auf. Der Korngröße nach bestehen Lößlehm und verlehmter Löß aus tonigem Schluff mit deutlicher Beteiligung von Fein- und Mittelsand. In der Nähe von kiessand- bzw. kiesführenden Sandvorkommen sind häufig Quarzgerölle eingelagert. In Malmnähe ist der Albverwitterungslehm stark beteiligt und führt in Abhängigkeit vom Unter-

grund Kalk- und Dolomitsteinkomponenten. Häufig treten im Alblehm auch Kieselknollen und -platten auf.

Aufschlüsse: Lehmgrube Hofer Feld [7134AG0004], Lage: R 44 52 00, H 54 13 680.

Terrassen- und Erosionskante, [~Tj]

Am Südostrand des Blattgebietes liegt eine in Ablagerungen der OSM eingeschnittene Erosionskante, die die niedermoorbedeckte Aue des Lentinger Baches nach S hin begrenzt. Ihre Fortsetzung findet diese Erosionskante auf Blatt Nr. 7234 Ingolstadt.

3.4.2 Pleistozän bis Holozän

Hangschutt, ,X,hg

Mächtigkeit: 2,15–7,80 m.

Lithologie: An steileren Süd- und Südwesthängen kommt mächtiger Hangschutt vor. Es handelt sich um Malmkalkschutt mit lehmigem Zwischenmittel. Die Größe der Kalkkomponenten ist sehr unterschiedlich. Sie reicht von wenigen cm bis zu mehreren dm. Nur gelegentlich ist die Hangschuttdecke so geringmächtig, daß darunter die anstehenden Malmschichten kenntlich sind.

Talfüllung, polygenetisch, ,,ta

Mächtigkeit: ca. 0,50–3,00 m.

Lithologie: Als polygenetische Talfüllungen zusammengefaßt werden hier die Ablagerungen in Kerbtälern ohne dominierende fluviatile Ablagerungen, zumeist Trockentalfüllungen, bei denen auf Grund der steileren Talrandlagen sowohl Lößlehm und Alblehm wie auch Sande der OSM eingebracht wurden. Die Talfüllungen, meist Lehme bis Sande mit unterschiedlichem Schutteintrag, variieren sehr stark in ihrer Mächtigkeit und Zusammensetzung.

3.4.3 Holozän

Auenablagerungen, ungegliedert, qhj,,

Mächtigkeit: 1–2 m.

Lithologie: Diese Ablagerungen wurden in breiten Tälern mit ebenem Talboden im S des Blattgebietes fluviatil gebildet. Es handelt sich dabei um Lehme und sandige Lehme bzw. wechselnd sandführende Ton-Schluff-Gemische.

Niedermoortorf, Hn

Mächtigkeit: 0,40–1,00 m.

Lithologie: Die Torfvorkommen sind häufig von geringmächtigen Auensedimenten überdeckt. Die Torfschichten weisen mehrfach mineralische Einschaltungen aus Feinsand und Mittelsand auf.

Anmoor, Hm

Mächtigkeit: 0,50–2 m.

Lithologie: Anmoorige, schwarze bis braunschwarze Böden mit einem sehr hohen organischen Anteil treten in den breiten Talauen im Süden des Blattgebietes häufig auf. Gelegentlich kommen mineralische Einschaltungen vor.

Künstliche Ablagerungen, [„ya]

Lithologie: Künstliche Ablagerungen von Fremdmaterial sind im Blattgebiet sehr häufig. Es sind vor allem Aufböschungen des Straßen-, Autobahn- und Eisenbahnbaues sowie Abraumhalden und als Erdaushub- und Bauschuttdeponien genutzte Abbauflächen aufgelassener Steinbrüche und Gruben. Auch in Betrieb befindliche Abbaue werden z. T. fortlaufend verfüllt.

4 Tektonischer Bau

4.1 Störungen

Nach S hin taucht der Malm unter die mächtigen Sedimente der OSM, lokal verstärkt durch eine Abschiebung (Abb. 2) und flexurartige Versteilung des Schichtfallens in deren Umfeld. Diese flachhercynisch (WNW–ESE) bis hercynisch (NW–SE) streichende Störung ist das wichtigste und auffälligste tektonische Element auf dem Blattgebiet. Es handelt sich um eine Abschiebung mit Versatzbeträgen von etwa 70 m. Auch morphologisch ist diese Verwerfung deutlich zu erkennen. Südlich dieser Hauptstörung ist der Malm meist von mächtigen miozänen Sedimenten bedeckt, während er nördlich davon einen steilen Geländeanstieg verursacht. Im Westteil streicht diese Störung WNW–ESE (flachhercynisch, 110°), während sie im E NW–SE (hercynisch, 120–125°) verläuft. Am Ostrand des Blattgebietes wird sie durch eine NE–SW-verlaufende (antihercynisch, 40°) Bruchstörung versetzt. Im E findet diese Störung ihre Fortsetzung auf Blatt Nr. 7135 Kösching.

Weitere Verwerfungen treten E Stammham auf. Die beiden Störungsrichtungen sind NNE–SSW (rheinisch, 3–5°) sowie WSW–ENE (antirheinisch, 85°) orientiert. Die nördliche und mittlere antirheinisch streichende Störung begrenzen einen kleinen Graben. Die Südscholle ist jeweils abgesunken. Die Versatzbeträge liegen bei 20 und 30 m. Die nördliche antirheinische Störung fällt mit 85° nach S ein, die den Graben im S begrenzende Verwerfung beinahe senkrecht nach N. An der südlichen antirheinischen Störung wurde die Südscholle angehoben. Der Versatzbetrag liegt bei nur 10 m. Die Störung steht annähernd saiger. An den rheinisch streichenden Störungen wurde die Ostscholle jeweils um etwa 30–50 m angehoben. Die beiden nördlichen rheinisch streichenden Störungen begrenzen einen Horst. Im Horst selbst stehen Feinschuttkalke des Malm Zeta 2 an, während

östlich und westlich davon die Reisbergschichten des Malm Zeta 3 vorkommen. Diese Verwerfungen konnten in den Geländeeinschnitten der NBS N–IN beobachtet werden.

Nördlich des Knogl-Berges bei Stammham wurde in einem Tunnelvoreinschnitt der NBS N–IN eine hercynisch streichende Störung in miozänen Sanden nachgewiesen. Dabei liegen miozäne Sande auf Malmkalken auf. Diese Verwerfung zeigt somit, daß die südliche Frankenalb im Jungtertiär intensiven Bewegungen ausgesetzt war. Mög-

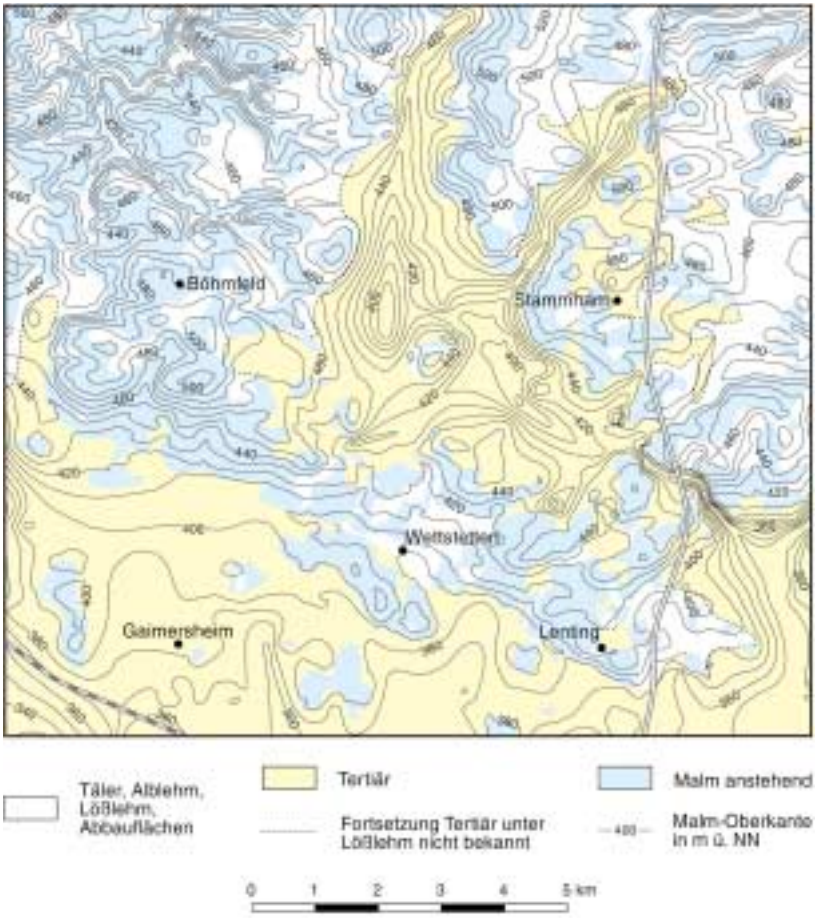

Abb. 5. Abtauchen des Malm nach S und Lage der Rinnen auf Blatt Nr. 7134 Gaimersheim (nach Entwurf von K. Bader, M. Kleinschnitz und E. Settles).

licherweise sind auch die tiefen Rinnen auf dem Blattgebiet an alten Störungen angelegt worden. Die Hauptrinne verläuft zunächst von Schelldorf bis zur Keltenschanze in rheinischer Richtung und biegt dann Richtung SE ab (Abb. 5).

4.2 Schichteneinfallen

Die Schichten des Malm fallen mit durchschnittlich 0,5–5° nach S ein. Lokal weicht das Schichteneinfallen aber durch Schichtverstellungen entlang von Störungen deutlich von diesem Wert ab. Besonders auffällig sind die nicht unbeträchtlichen flexurartigen Schichtverbiegungen am Südrand der Böhmfeld–Hepberger-Wanne entlang der Hauptstörung. Die Schichten am Nordrand der Hauptstörung zeigen, wie in mehreren Steinbrüchen und Bauaufschlüssen des Gebietes nachgewiesen, ein Einfallen von 10–25° nach S. Dabei nimmt das Schichteneinfallen in Richtung auf die Verwerfung zu. Im Bereich von ausgeprägten Karsttaschen weicht das Einfallen der Schichten ebenfalls stark ab. Im Bereich von Karstschlotten wurden Schichtverbiegungen bis 52° beobachtet.

4.3 Klüfte

Ein charakteristisches Merkmal des Malm ist die intensive Klüftung. Eine besonders ausgeprägte Feinklüftung weisen die Platten- und Bankkalke auf. Dickbankkalke sowie massige Lithotypen besitzen größere Kluftabstände. Die Klüfte stehen meist annähernd senkrecht zur Schichtung (> 80°). Zahlreiche Klüfte besitzen Kluftbestege aus Calcit. Aus den Kluftmessungen gehen die flachhercynische (110–120°) und rheinische (5–30°) Richtung als Hauptkluftrichtungen hervor. Weitere Maxima liegen bei 30–50° (antihercynisch) und bei 70–110° (antirheinisch), gefolgt von hercynisch (120–130o) und steilhercynisch (150–160°) streichenden Klüften.

5 Geologische Aufschlüsse

Genaue Beschreibungen der Aufschlüsse werden in den „Beiträgen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25 000“ gegeben. Diese Daten wurden außerdem in der Zentralen Datenbank (ZDB) des Bayerischen Geologischen Landesamtes verfügbar gemacht. Besonders gute und große Aufschlüsse waren zeitweise durch das Bauvorhaben ICE-Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt zugänglich. Im folgenden werden Aufschlüsse genannt, die für das Kartenblatt besonders repräsentativ sind. Es handelt sich dabei um gut zugängliche, in Abbau befindliche sowie um aufgelassene Steinbrüche und Gruben.

Aufschlußprofil A 1 [7134AG0125]: Festungssteinbruch Hepberg, aufgelassen
Lage: R 44 60 930, H 54 09 829 (0,5 km NE Kirche Hepberg)
Geologisches Profil (1999):

	Malm Zeta 2
–4,34 m	Platten- und Bankkalk, hell- bis mittelgrau, Platten 2–10 cm mächtig, Bänke 10–26 cm mächtig, zum Liegenden zunehmend latent aufspaltend
–4,44 m	Kalkschiefer, hellgrau, einzelne Platten 0,2–0,5 cm mächtig,
–4,51 m	Plattenkalk, mittelgrau
–4,56 m	Kalkschiefer, hellgrau, einzelne Platten 0,5 cm stark
–4,83 m	Bankkalk, hell- bis mittelgrau, Bänke 4–13 cm mächtig
–4,88 m	Plattenkalk, mittelgrau, in einzelne Platten von 0,2–0,5 cm aufspaltend
–5,32 m	Platten- und Bankkalk, hell- bis mittelgrau, einzelne Platten 2–7 cm mächtig, Bänke bis 28 cm mächtig

Aufschlußprofil A 2 [7134AG0003]: Steinbruch NW Reisberg
Lage: R 44 52 300, H 54 12 950 (1,5 km SW Böhmfeld)
Geologisches Profil (1998):

	Holozän (Bodenbildung)
– 0,10 m	Humoser Oberboden: Schluff, stark tonig, dunkelbraun, mit zahlreichen Kalksteinkomponenten, graubraun, 5–10 cm groß
	Malm Zeta 3 (aufgelockert)
– 2,10 m	Mergelige Bank- und Plattenkalke, graubeigebraun, einzelne Platten und Bänke mit mittelbraunem Lehm in den Zwickeln, einzelne Platten 2–10 cm lang, Bänke 5–20 cm groß, zum Liegenden zunehmender Anteil an Platten und Bänken
	Malm Zeta 3 (anstehend)
–15,06 m	Wechsel von mergeligen Bank- und Plattenkalken, selten hochreine Platten- und Bankkalke, graubeige, rostfleckig, mit überwiegend als Mergelkalk- und Kalkmergelstein ausgebildete Zwischenlagen, mittelgrau bis olivgrau, einzelne Platten 2–10 cm mächtig, die Bankmächtigkeiten liegen zwischen 10–33 cm, die Mergelsteinlagen sind wenige mm bis 7 cm stark

Aufschlußprofil A 3 [7134AG0169]: Steinbruch Böhmfelder Wald, aufgelassen
Lage: R 44 52 200, H 54 17 350 (3,75 km NE Böhmfeld)
Geologisches Profil (1998):

	Holozän (Bodenbildung)
–0,20 m	Humoser Oberboden: Schluff, stark tonig, dunkelbraun, mit zahlreichen Dolomitkomponenten, braungrau, 2–10 cm groß
	Malm Epsilon
–15,00 m	Dolomitstein, grauweiß bis braungrau, massig, feinkörnig, Oberfläche weiß absandend, kavernös, löchrig, in den Oberflächenhohlräumen und den Kluftzwickeln Dolomitfeinsand, braungelb

Aufschlußprofil A 4 [7134AG0007]: Mergel- und Sandgrube SW Gaimersheim
Lage: R 44 52 650, H 54 07 100 (1,5 km SW Gaimersheim)
Geologisches Profil (1998):

	Holozän (Bodenbildung)
–0,19 m	Humoser Oberboden: Schluff, mittelbraun
	Pleistozän
–0,24 m	Löß, verlehmt: Schluff, tonig, schwach feinsandig, mittelbraun
–0,40 m	Löß, verlehmt: Schluff, tonig, etwas feinsandig, mittel- bis hellbraun, schwach feinglimmerführend
–0,90 m	Löß: Schluff, tonig, feinsandig, beige- bis hellbraun, wenige Kalkkonkretionen, weiß, lößkindlartig
–1,00 m	Löß: Schluff, tonig, fein-und mittelsandig, hellbeige bis hellbraun, mit zahlreichen Kalkkonkretion, weiß, lößkindlartig, wenige cm groß
	Obere Süßwassermolasse
–1,44 m	Mittelsand, hellgraubeige, stark grobglimmerführend
–2,00 m	Mittelsand, feinsandig, hellgraubeige, zum Liegenden feinsandiger, stark feinglimmerführend
–2,20 m	Mittelsand, feinsandig, hellgrau, mit zahlreichen Kalkkonkretionen, weiß, wenige cm groß, schwach feinglimmerführend
–3,25 m	Mittelsand, feinsandig, hellgraubeige, stark feinglimmerführend
–3,68 m	Mittelsand, feinsandig, hellgraubraun, wenige Kalkkonkretionen, weiß, wenige cm groß
–3,94 m	Mittelsand, feinsandig, hellbraun, schwach feinglimmerführend
–4,13 m	Kalkkonkretionen, zu Aggregaten verbacken, weiß, mehrere cm groß, in den Zwickeln Mittelsand, rostbraun, häufig verbacken
–5,10 m	Tonmergel, feinsandig, mittelgrau, gelbstichig, mit zahlreichen Limonitknollen und limonitischen Kalkkonkretionen, rostbraun, wenige mm bis 4 cm groß
–5,18 m	Grobsand, fein- und mittelsandig, deutlich schluffig, mittelgrau, feinglimmerführend
–5,48 m	Mergel, mittelgrau, gelbstichig, mit zahlreichen Limonitknollen, rostbraun, feinglimmerführend
–5,54 m	Grobsand, fein- und mittelsandig, deutlich schluffig, mit wenigen Limonitknollen
–6,49 m	Mergel, mittelgrau
–6,64 m	Mergelstein, mittelgrau

–7,24 m	Mergel bis Tonmergel, mittelgrau
–7,63 m	Tonmergel, mittelgrau, mit inkohlten und pyritisierten Planzenresten (Äste)
–7,67 m	Grob- bis Mittelsand, deutlich schluffig, schwarz, mit Schalenresten, weiß, weißbraun
–8,02 m	Tonmergel, mittelgrau, mit zahlreichen Schalenresten, weiß (v.a. Gastropoden)
–9,02 m	Tonmergel bis Mergelton, feinsandig, mittelgrau, mit zahlreichen Pyritkonkretionen
–9,37 m	Tonmergel, mittelgrau
–9,47 m	Mergelton, schwarz, mit Schalenresten, weiß (v.a. Gastropoden)
–9,52 m	Tonmergel, dunkelgrauschwarz, mit Schalenresten, weiß (v.a. Gastropoden)
–9,62 m	Mergel, mittelgrau
–9,72 m	Süßwasserkalk, braungrau, kavernös, porös

Aufschlußprofil A 5 [7134AG0004]: Lehmgrube Hofer Feld
Lage: R 44 52 00, H 54 13 680 (2 km W Böhmfeld)
Geologisches Profil (1998):

	Pleistozän
–1,00 m	Lößlehm: Schluff, tonig, hell- bis mittelbraun
–2,20 m	Lößlehm: Schluff, tonig, mit zahlreichen schwarzen Fe/Mn-Flecken, 1–2 mm groß
–4,00 m	Lößlehm: Schluff, tonig, hellbraun, mit zahlreichen schwarzen Fe/Mn-Flecken, 1–2 mm groß, vereinzelt Bohnerze, schwarz, 1–3 mm groß
	Alttertiär
–4,05 m	Ton, tiefrot bis rosttbraun, mit zahlreichen Bohnerzen, schwarz, 2–10 mm groß
–4,10 m	Ton, weißgrau bis weißbeige, ganz vereinzelt Bohnerze, schwarz, 2–3 mm groß
–4,90 m	Ton, tiefrot bis braunrot, einzelne Lagen auch grauweiß, mit zahlreichen Bohnerzen, 2–10 mm groß
–5,00 m	Ton, beigeweiß

6 Bohrprofile

Ausführliche Beschreibungen der Bohrungen werden in den "Beiträgen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000" folgen. Sämtliche Bohrdaten wurden außerdem in der Zentralen Datenbank (ZDB) des Bayerischen Geologischen Landesamtes gespeichert. Alleine durch das Bauvorhaben ICE-Neubaustrecke Nürnberg–Ingolstadt wurden im Gebiet des Blattes Gaimersheim über 170 Kernbohrungen abgeteuft. Als besonders repräsentative Bohrungen werden die Kernbohrungen BK 11.3/9 und BK 12.1./1 sowie BK 71.1/31 wiedergegeben.

Bohrprofil B 1 [7134BP0022]: BK 11.3/9
Lage: R 44 59 173, H 54 12 244 (1 km SW Westerhofen)
Ansatzhöhe: 461 m ü. NN, Bohrzeit: 1992
Geologisches Profil (M. Kleinschnitz, R. K. F. Meyer & M. Trappe, 1998):

	Holozän (Bodenbildung)
– 0,10 m	Nadelstreu und Schluff, tonig, beigegrau
	Pleistozän
– 1,60 m	Lößlehm: Schluff, tonig, mittelbraun
– 1,65 m	Lößlehm: Schluff, tonig, mittelbraun, stark feinkiesführend (Quarz) mit Fe/Mn-Konkretionen, schwarz
– 2,00 m	Lößlehm: Schluff, tonig, stark feinsandig, mittelbraun, etwas feinglimmerführend
	Miozän
– 2,75 m	Feinsand, etwas mittelsandig, schluffig, mittel- bis hellbraun, schwach feinkiesführend (Quarz), stark feinglimmerführend
– 5,95 m	Feinsand, etwas mittelsandig, schluffig, mittel- bis hellbraun, schwach feinkiesführend (Quarz), stark feinglimmerführend
– 8,15 m	Schluff, feinsandig, hellbraun bis beigebraun, stark feinglimmerführend
– 8,40 m	Feinsand, gelbbraun, stark feinglimmerführend
–10,40 m	Schluff, braunbeige bis mittelbraun, stark feinglimmerführend
–10,90 m	Feinsand, schluffig, hellbraun, stark feinglimmerführend
–12,10 m	Schluff, gelbbraun, stark feinglimmerführend
–12,25 m	Feinsand, schluffig, gelbbraun, stark feinglimmerführend
–12,50 m	Schluff, feinsandig, beigebraun, stark feinglimmerführend
–12,80 m	Feinsand, etwas schluffig,beigebraun, stark feinkiesführend (Quarz), stark feinglimmerführend
–13,50 m	Schluff, mittelbraun bis beigebraun, stark feinglimmerführend
–13,65 m	Schluff, mittelbraun bis beigebraun, stark feinkiesführend (Quarz), stark feinglimmerführend
–15,25 m	Schluff, beigebraun, stark feinglimmerführend
– 15,60 m	Feinsand, schluffig, beigebraun, mit mehreren mm-starken Schluff- und Tonlagen, beigebraun und graubraun
– 16,00 m	Schluff, feinsandig, beigebraun, stark feinglimmerführend
– 16,30 m	Kalkmergel (Imprägnationsmergel), weißgrau, mit bis zu 10 cm Malm-Kalkkomponenten, beigegrau, und Restschluffpartien, graubraun

– 16,70 m	Schluff-Feinsand, hellbraun, stark feinglimmerführend
– 16,90 m	Kalkmergel (Imprägnationsmergel), weißgrau, mit bis zu 10 cm Malm-Kalkkomponenten, beigegrau, und Restschluffpartien, graubraun
– 17,20 m	Schluff-Feinsand, hellbraun, stark feinglimmerführend
– 17,70 m	Kalkmergel, weißgrau, mit bis zu 12 cm großen Malm-Kalkkomponenten
– 20,00 m	Kalkmergel, weißgrau, mit zahlreichen Kalkkonkretionen, weiß, mit vereinzelten bis zu 10 cm großen Malm-Kalkkomponenten, beigegrau, und wenigen Schluff-Feinsand-Restpartien, beigegrau, sowie vereinzelt Calcitdrusen mit bis 0,5 mm großen Calcitkristallen
	Malm Zeta 3 (Zersatz)
– 22,70 m	Kalksteinzersatz: bis zu 15 cm großen mergeligen Kalkkomponenten, mittelgrau bis beigegrau, und grusig-körnigen bis feinmehligen Kalksteinkomponenten , weiß
– 23,40 m	Kernverlust
– 24,20 m	Lehm, kalkhaltig, beigegrau, mit zahlreichen mehrere cm großen Kalksteinkomponenten
– 26,10 m	Kernverlust
– 29,70 m	Kalksteinzersatz: Lehm, kalkhaltig, hellgraubeige, weiß (völlig kalkimprägniert), mit bis zu 10 cm großen mergeligen Kalkkomponenten, mittelgrau, häufig mit mm-starker weißer Verwitterungskruste
	Malm Zeta 3
– 30,20 m	Mergeliger Kalk, graubraun, schlecht gebankt
– 30,70 m	Mergeliger Kalk, graubraun, schlecht gebankt
– 31,00 m	Tertiäre Karstschlottenfüllung: Mergel, mittelbraun
– 31,90 m	Mergeliger Kalk, graubraun, etwas rauh, schlecht gebankt
– 33,30 m	Tertiäre Karstschlottenfüllung: Lehm, Mergel, mittelbraun, mit mergeligen Kalkkomponenten
	Malm Zeta 2
– 33,70 m	Bankkalk, mittelgrau, schlecht gebankt
– 34,70 m	Feinschuttkalk, weiß, im Hangenden etwas bankig, dann massig
– 35,20 m	Karstschlottenfüllung: Lehm, dunkelbraun, durch Mn-Lösungen inkrustiert, mit einigen Feinschuttkalkkomponenten, fossilführend (1 Brachiopode)
– 36,20 m	Feinschuttkalk, weiß, schwach plattig
– 38,00 m	Bankkalk, mittelgrau, splittrig brechend
– 38,50 m	Plattenkalk, mittelgrau, splittrig brechend
– 39,50 m	Bankkalk, mittelgrau, splittrig brechend
– 41,80 m	Feinschuttkalk, weiß, dickbankig bis massig
– 42,10 m	Feinschuttkalke, weiß, plattig
– 45,15 m	Feinschuttkalke, weiß, dickbankig bis massig
– 56,00 m	Kalkstein, hellgrau, splittrig brechend, krumm, wellige Schichtoberfläche, stark geklüftet, zahlreiche Kluftbestege aus Calcit
– 74,60 m	Bankkalke, hellgrau, glatt brechend, dickbankig, Bänke bis zu 60 cm mächtig, gegen das Liegende zunehmend weniger krumm ausgebildet
– 77,00 m	Feinschuttkalk, weiß, mehlig, schlecht ausgebildete Platten und Bänke, 10–15 cm mächtig, mit rauhen Schichtflächen
– 79,40 m	Feinschuttkalk, weiß, mehlig, plattig, mit rauhen Schichtflächen
– 82,00 m	Kalkstein, hellgrau, dickplattig, mit glatten Schichtflächen

– 87,10 m	Bankkalk, mittelgrau, krumm
– 89,00 m	Spurenschiefer, weiß, mehlig, mit zahlreichen Wühlspuren
– 89,38 m	Wilde Lage
– 94,60 m	Spurenschiefer, mit wenig Spuren, Wilde Lagen bei 90,00–90,15 m, 91,35–91,45 m, 91,90–92,00 m, 93,75–94,00 m
– 95,80 m	Bankalk, hellgrau, splittrig brechend
– 97,50 m	Tertiäre Karstschlottenfüllung: Lehm, mittelbraun, mit Kalksteinkomponenten
–103,40 m	Bankkalk, hell- bis mittelgrau, mit latenter Feinschichtung
–104,70 m	Kernverlust
–104,90 m	Tertiäre Karstschlottenfüllung: Mergel, dunkelgrau
–108,60 m	Bankkalk, hellgrau, leicht krumm, mit deutlichen Verkarstungserscheinungen
–109,20 m	Kernverlust
–110,05 m	Bankkalk, hellgrau, leicht krumm, mit deutlichen Verkarstungserscheinungen
–111,00 m	Tertiäre Karstschlottenfüllung: Mergel, dunkelbraun, mit Kalksteinkomponenten
–113,20 m	Bankkalk, hellgrau, leicht krumm
–113,80 m	Bankkalk, hellgrau, latent feingeschichtet
–118,00 m	Feinschuttkalk, weiß, mehlig, massig
–124,00 m	Feinschuttkalk, weiß, mehlig, dickbankig

Bohrprofil B 2 [7134BP0030]: BK 12.1/1: 1992
Lage: R 44 60 430, H 54 11 826 (2 km S Stammham)
Ansatzhöhe: 444 m ü. NN, Bohrzeit: 1992
Geologisches Profil (M. Kleinschnitz & M. Trappe, 1998):

	Pleistozän
– 0,60 m	Lößlehm: Schluff, tonig, mittelgraubraun, schwach humos
– 1,45 m	Lößlehm: Schluff, tonig, mittel- bis hellbraun
– 2,60 m	Lößlehm: Schluff, tonig, feinsandig, hellbraun
– 3,20 m	Feinsand, schluffig, mittel- bis rostbraun, gegen Liegendes Zunahme des Schluffgehaltes
– 4,15 m	Lößlehm: Schluff, tonig, feinsandig, gelb- bis hellbraun, schwach feinglimmerführend, mit kleinstückigen Wurzelresten
	Miozän
– 4,70 m	Mittelsand, feldspatführend, stark feinglimmerführend
– 5,00 m	Kernverlust
–17,35 m	Feinsand, mittelsandig, mittel- bis gelbbraun, z. T. feldspatführend, schwach feinglimmerführend
–19,50 m	Feinsand, mittelsandig, mittel- bis hellbraun, schwach fein- bis mittelkiesführend (Quarz), stark feinglimmerführend
–20,20 m	Schluff, beigegrau, rostig-marmoriert
–21,30 m	Schluff, feinsandig, beigegrau, rostig-marmoriert
–21,50 m	Feinsand, braungelb, stark feinglimmerführend
–21,60 m	Feinsand, braungelb, mittelkiesführend (Quarz), schwach feinglimmerführend
–22,20 m	Feinsand, hellbraun, schwach feinglimmerführend, gegen Liegendes allmählicher Übergang in Schluff, feinsandig
–23,60 m	Schluff, feinsandig, braungelb
–23,85 m	Schluff, stark feinsandig, hellbraun, durch Mn-Lösungen fleckiges Aussehen

–24,60 m	Feinsand, schluffig, mit Mn-Flecken
–24,70 m	Schluff, feinsandig, rostbraun
–26,80 m	Schluff, feinsandig, mit Mn-Flecken
–27,35 m	Schluff-Feinsand, braungelb
–27,70 m	Schluff, schwach feinsandig, braungelb
–28,00 m	Feinsand, schluffig, hellbraun, schwarz-schlierig
–28,40 m	Schluff, feinsandig, hell- bis hellbraun
–30,90 m	Feinsand, hellbraun, z. T. mit Mn-Schlieren, schwach feinglimmerführend
–31,80 m	Malmkalk-Hangschutt mit Lehm, mittelbraun in den Zwickeln
–36,00 m	Feinsand, schluffig, hellgrau-grünlich, verwirkt, mit bis zu 10 cm großen Feinschuttkalken,weiß, mehlig (Rutschphänomen) bei 32,30 m, 32,85 m, 35,80 m

Bohrprofil B 3 [7134BN0160]: BK 71.1/31
Lage: R 44 60 367, H 54 11 712 (2 km S Stammham)
Ansatzhöhe: 449 m ü. NN, Bohrzeit: 1995
Geologisches Profil (M. Kleinschnitz & M. Trappe, 1998):

	Holozän (Bodenbildung)
–0,10 m	Nadelstreu und Schluff, feinsandig, humos, mittel- bis dunkelbraun
	Pleistozän
–0,70 m	Lößlehm: Schluff, tonig, feinsandig, mittelbraun, feinglimmerführend
–0,90 m	Lößlehm: Schluff, tonig,feinsandig, hell- bis mittelbraun, feinkieshaltig (Quarz)
–0,90 m	Lößlehm: Schluff, tonig, feinsandig, hell- bis mittelbraun, feinkieshaltig (Quarz)
–1,00 m	Lößlehm: Schluff, tonig, feinsandig, dunkelbraun (durch Fe/Mn-Oxide), feinkieshaltig (Quarz)
–1,50 m	Lößlehm: Schluff, tonig, feinsandig, mittelbraun, feinkieshaltig (Quarz)
–2,30 m	Lößlehm: Schluff, tonig, schwach feinsandig, mittelbraun, sehr schwach feinglimmerführend
–2,90 m	Lößlehm: Schluff, tonig, beige- bis hellbraun
–3,00 m	Lößlehm: Schluff, tonig, hellbraun
–3,70 m	Lößlehm: Schluff, tonig, z. T. feinsandig (aufgearbeiteter miozäner Sand), oben mittelgraubraun, unten rotbraun, schwach feinglimmerführend
– 4,00 m	Kernverlust
	Miozän
– 5,00 m	Feinsand, schluffig, mittel- bis rostbraun, stark feinglimmerführend
– 5,70 m	Feinsand, schluffig, mittel- bis rostbraun, feinkiesführend (Quarz), feinglimmerführend
– 6,00 m	Kernverlust
– 7,10 m	Kiessand-sandiger Feinkies (Quarz), rostbraun, feinglimmerführend
– 8,00 m	Mittel-bis Feinsand, hellgraubraun, feinglimmerführend
– 8,25 m	Kernverlust
– 8,60 m	Schluff-Feinsand, hellgraubraun, feinkiesführend (Quarz)
– 8,80 m	Schluff-Feinsand, dunkelgrau (hoher organischer Anteil), feinkiesführend
–10,00 m	Kiessand, schluffig, mittel- bis hellbraun, stark feinglimmerführend
–12,90 m	Kiessand-sandiger Mittel- bis Grobkies (Quarz), schwach schluffig, mittel- bis hellgraubraun, rostbraune Lagen bei 11,40–11,70 m

–13,00 m	Ton, schluffig, dunkel- bis grauschwarz
–13,30 m	Kernverlust
–13,70 m	Kiessand-sandiger Feinkies (Quarz), schwach schluffig, mittelgraubraun
–14,00 m	Fein- bis Mittelsand, hellgrau, schwach feinglimmerführend
–14,35 m	Fein- bis Mittelsand, hellgrau, stark feinkiesführend (Quarz), schwach feinglimmerführend
–15,00 m	Fein- bis Mittelsand, hellgraubeige, feinglimmerführend
–15,70 m	Mittelsand, feinsandig, hellgrau, rostbraun, feinglimmerführend
–16,00 m	Kernverlust
–16,15 m	Feinkies, feinsandig, schluffig, mittel- bis rostbraun
–17,70 m	Feinsand, schluffig, rostbraun, feinglimmerführend
–18,00 m	Kernverlust
–18,30 m	Schluff-Feinsand, mittelbraun, mittelkiesführend (Quarz)
–20,00 m	Fein- bis Mittelsand, hellbraun, mit vereinzelten Schlufflagen, deutlich feldspatführend, stark fein- und grobglimmerführend
–20,30 m	Kernverlust
–20,40 m	Fein- bis Mittelsand, hellbraun, feinkiesführend (Quarz)
–20,45 m	Ton, schluffig, graugrün
–20,90 m	Fein- bis Mittelsand, hellbraun, mit vereinzelten mittel- bis grobsandigen, feldspathaltigen Lagen
–21,10 m	Inhomogener Bereich aus mittel- bis grobsandigen Feldspatsanden sowie Schluffen und Ton-Schluffen, graubraun
–22,00 m	Fein- bis Mittelsand, hellbraun, feldspathaltig, feinglimmerführend
–22,30 m	Kernverlust
–30,00 m	Fein- bis Mittelsand, mittelbraun, stark feinglimmerführend, sehr homogen
–30,30 m	Kernverlust
–31,30 m	Feinsand, feinkiesführend (Quarz) bis feinsandiger Feinkies, hellbraun, mit bis zu 1–2 cm großen Schluff-Linsen
–32,00 m	Schluff, feinsandig, mittelgrau, schwach grünstichig, schwach feinglimmerführend
–32,30 m	Kernverlust
–32,40 m	Mittelkies (Quarz), schluffig, mittelgrau, schwach grünstichig
–33,00 m	Schluff, feinsandig, graugelbgrün, mit zahlreichen Kalkkonkretionen, weiß, 2–5 mm groß, an der Basis zunehmender Anteil an Kalkkonkretionen
–33,50 m	Schluff, schwach feinsandig, hellgraubraun, gelbstichig, zum Liegenden zunehmender Feinsandanteil
–34,00 m	Feinsand, schluffig, gelbbraun, feinglimmerführend
–34,30 m	Kernverlust
–34,50 m	Feinsand, schluffig, gelbbraun, feinglimmerführend
–38,00 m	Feinsand, gelbbräunlich, zum Liegenden zunehmender Mittelsand- und Feldspatanteil
–38,30 m	Kernverlust
–38,50 m	Feinsand, schluffig, hellbraun
–38,60 m	Feinsand, schluffig, hellbraun, stark feinkiesführend (Quarz)
–39,00 m	Feinsand, gelbbraun, stark feinglimmerführend
–39,15 m	Kernverlust
–39,35 m	Feinsand, schluffig, hellgraubraun
–39,70 m	Feinsand, mittelsandig, hellgraubraun

–40,00 m	Feinsand, schluffig, braungelb, ockergelb
–40,30 m	Kernverlust
–40,90 m	Mittelsand, grobsandig, hellgrau, stark feinglimmerführend
–41,00 m	Ton, feinsandig, graugrün
–44,15 m	Mittelsand, hellbraun, mit vereinzelten Mn-Flecken und -schlieren, stark feinglimmerführend
–45,00 m	Mittelsand, hellbraun, mit zahlreichen Mn-Schlieren, stark feinglimmerführend
–45,20 m	Mittel- bis Grobsand, hellgrau, feldspathaltig, stark feinglimmerführend
–47,20 m	Wechselfolge aus Mittel- und Grobsanden, hellbraun bis graubraun, mit Mn-Schlieren und - flecken, und vereinzelten Ton-Schluff-Linsen- und -fetzen, graugrün, sowie Malm-Kalksteinkomponenten, 0,5–5 mm groß
–47,70 m	Inhomogener Bereich aus Sand und Schluff sowie Ton, mit wechselnder Dominanz der einzelnen Bestandteile
–48,00 m	Feinsand, hellbraun, stark feinglimmerführend
	Malm Zeta 2
–51,00 m	Feinschuttkalk, weiß, mehlig, dickplattig bis dünnbankig

7 Literatur

Andres, G. (1951): Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Hofstetten–Gaimersheim–Wettstetten nördlich Ingolstadt. – Geologica Bavarica, 7: 1-54, München.

Apel, R. (1971): Hydrogeologische Untersuchungen im Malmkarst der Südlichen und Mittleren Frankenalb. – Geologica Bavarica, 64: 268–355, München.

Bader, K. & Fischer, K. (1987): Das präriesische Relief in den Massenkalken im südöstlichen Riesvorland (Riestrümmermassengebiet). – Geol. Bl. NO-Bayern, 37: 123–142, Erlangen.

Bausch, W. M., Eckstein, G.-O. & Hoefs, J. (1986): Zur Genese der "Braunkalke" des fränkischen Malms. – Geologica Bavarica, 89: 189–207, München.

Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.] (1996): Geologische Karte von Bayern 1:500 000. – Mit Erläuterungen, 4. Aufl.: 329 S., München.

Buchner, E. (1998): Die süddeutsche Brackwassermolasse in der Graupensandrinne und ihre Beziehung zum Ries-Impakt. – Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N. F., 80: 399–459, Stuttgart.

Dehm, R. (1937): Neue tertiäre Spaltenfüllungen im südlichen Fränkischen Jura. – Zbl. Min., B., 9: 349–369,Stuttgart.

Dehm, R. (1961): Über neue tertiäre Spaltenfüllungen der süddeutschen Jura- und Muschelkalk-Gebiete. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläontol. hist. Geol., 1: 27–56, München.

Doppler, G. (1989): Zur Stratigraphie der nördlichen Vorlandmolasse in Bayerisch-Schwaben. – Geologica Bavarica, 94: 83–133, München.

Doppler, G. & Schwerd, K. (1996): Faltenmolasse, Aufgerichtete Molasse und westliche Vorlandmolasse. – In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 90–111, München.

Freyberg, B. von (1964): Geologie des Weißen Jura zwischen Eichstätt und Neuburg/Donau (Südliche Frankenalb). – Erlanger geol. Abh., 54: 97 S., Erlangen.

Freyberg, B. von (1968): Übersicht über den Malm der Altmühl-Alb. – Erlanger geol. Abh., 70: 37 S., Erlangen.

Freyberg, B. von (1969): Tektonische Karte der Fränkischen Alb und ihrer Umgebung. – Erlanger geol. Abh., 77: 81 S., Erlangen.

Harland, W. B., Armstrong, R. L., Cox, A. V., Craig, L. E., Smith, A. G. & Smith, D. G. (1990): A geologic time scale 1989. – XVI + 263 S., Cambridge (Cambridge Univ. Press).

Jerz, H. & Schmidt-Kaler, H. (1999): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Erläuterungen zum Blatt Nr. 7234 Ingolstadt. – 86 S., München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Lemcke, K. (1973): Zur nachpermischen Geschichte des nördlichen Alpenvorlandes. – Geologica Bavarica, 69: 5–48, München.

Lemcke, K. (1988): Geologie von Bayern, I – Das bayerische Alpenvorland vor der Eiszeit. – 175 S., Stuttgart (Schweizerbart).

Meyer, R. K. F. (1977): Stratigraphie und Fazies des Frankendolomits und der Massenkalke (Malm). – Erlanger geol. Abh., 104: 40 S., Erlangen.

Meyer, R. K. F. (1996): Kreide. - In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 112–125, München.

Meyer, R. K. F. & Schmidt-Kaler, H. (1983): Erdgeschichte sichtbar gemacht. Ein geologischer Führer durch die Altmühlalb (2. Aufl.). – 260 S., München (Bayer Geol. L-Amt).

Meyer, R. K. F. & Schmidt-Kaler, H. (1989): Paläogeographischer Atlas des süddeutschen Oberjura (Malm). – Geol. Jb., A 114: 1–49, Hannover.

Meyer, R. K. F. & Schmidt-Kaler, H. (1990): Wanderungen in die Erdgeschichte: (I) Treuchtlingen–Solnhofen–Mörnsheim–Dollnstein. – 80 S., München (Pfeil).

Meyer, R. K. F. & Schmidt-Kaler, H. (1991): Wanderungen in die Erdgeschichte: (II) Durchs Urdonautal nach Eichstätt. – 111 S., München (Pfeil).

Meyer, R. K. F. & Schmidt-Kaler, H. (1993): Schwarze Kalke im Weißen Jura (Über die Bitumenfazies im Malm der Südlichen Frankenalb). – Geologica Bavarica, 97: 155–166, München.

Meyer, R. K. F. & Schmidt-Kaler, H. (1994): Fazieswandel und Probleme der Stratigraphie im Obermalm (Tithon) zwischen Solnhofen und Neuburg/D. (Bayern). – Erlanger geol. Abh., 24: 1–49, Erlangen.

Meyer, R. K. F. & Schmidt-Kaler, H. (1996): Jura. - In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 90–111, München.

Meyer, R. K. F., Mielke, H., Schmidt-Kaler, H & Unger, H. J. (1994): Geologische Übersichtskarte 1:200 000, CC 7134 Regensburg. – Hannover (B.-Anst. Geowiss. Rohst.).

Murawski, H. & Meyer, W. (1998): Geologisches Wörterbuch. – 278 S., Stuttgart (Enke).

Patzelt, J. B. (1963): Verbreitung, Gliederung und Lagerung des Malm auf den Kartenblättern Kösching und Vohburg (Südliche Frankenalb). – Erlanger geol. Abh., 50: 12 S., Erlangen.

Roll, A. (1940): Tektonische Bemerkungen zu einer Geologischen Karte der südlichen Frankenalb. – Z. dt. geol. Ges., Abh., 92: 205–252, Berlin.

Salger, M. & Schmidt-Kaler, H. (1975): Sedimentpetrographische Gliederung der Lehme auf der Fränkischen Alb. – Geologica Bavarica, 74: 151–161, München.

Schmidt-Kaler, H: (1979): Geologische Karte des Naturparks Altmühltal/Südliche Frankenalb 1:100 000 (mit Kurzerläuterungen auf der Rückseite, unter Mitarbeit von R. K. F. Meyer). – München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Schmidt-Kaler, H: (1991): Wanderungen in die Erdgeschichte: (III) Vom Neuen Fränkischen Seenland zum Hahnenkamm und Hesselberg. – 80 S., München (Pfeil).

Schnitzer, W.A. (1953): Sedimentpetrographische Untersuchungen an den postjurassischen Überdeckungsbildungen der mittleren, südlichen Frankenalb. – Geol. Bl. NO-Bayern, 3: 121–134, Erlangen.

Schnitzer, W. A. (1956): Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Denkendorf-Kösching nördlich Ingolstadt. – Geologica Bavarica, 28: 1–47, München.

Schnitzer, W. A. (1965): Geologie des weißen Jura auf den Blättern Kipfenberg und Gaimersheim (Südliche Frankenalb). – Erlanger geol. Abh., 57: 45 S., Erlangen.

Schnitzer, W. A. (1986): Sedimentologische Untersuchungen der obermiozänen Süßwasserablagerungen bei Denkendorf (Südliche Frankenalb). – Geol. Bl. NO-Bayern, 36: 83–98, Erlangen.

Schröder, B. (1968): Zur Morphogenese im Ostteil der Süddeutschen Scholle. – Geol. Rdsch., 58(1): 10–32, Stuttgart.

Schröder, B. (1976): Saxonische Tektonik im Ostteil der Süddeutschen Scholle. – Geol. Rdsch., 65(1): 34– 54, Stuttgart.

Tillmanns, W. (1977): Zur Geschichte von Urmain und Urdonau zwischen Bamberg, Neuburg/Donau und Regensburg. – Sonderveröff. Geol. Inst. Univ. Köln, 30: 1–21, Köln.

Trappe, M. (1999a): Die postjurassischen Sedimente im Bereich des Beckens von Pietenfeld (Südliche Frankenalb). – Archaeopterix, 17: 55–64, Eichstätt.

Trappe, M. (1999b): Differenzierungsmöglichkeiten von Hochflächenschottern am Beispiel der Südlichen Frankenalb. – Zbl. Geol. Paläont., Teil I, 5–6: 281–288, Eichstätt.

Unger, H. J. (1983): Versuch einer Neugliederung der Oberen Süßwassermolasse. – Geol. Jb., A 67: 5–35, Hannover.

Unger, H. J. (1989): Die Lithozonen der Oberen Süßwassermolasse Südostbayerns und ihre vermutlichen zeitlichen Äquivalente gegen Westen und Osten. – Geologica Bavarica, 94: 195–237, München.

Unger, H. J. (1996): Östliche Vorlandmolasse und Braunkohlentertiär i. w. S. - In: Bayerisches Geologisches Landesamt [Hrsg.]: Geologische Karte von Bayern 1:500 000, Erläuterungen. – 4. Aufl.: 168–185, München.

Viohl, G. (1983): Forschungsprojekt Solnhofer Plattenkalke. – Archaeopterix, 13: 1–23, Eichstätt.

Viohl, G. (1998): Die Solnhofer Plattenkalke – Entstehung und Lebensräume. – Archaeopterix, 16: 37–68, Eichstätt.

Weinig, H. (1984a): Schichtgesteine des Jura, teils dolomitisiert. – In: Weinig, H., Dobner, A., Lagally, U., Stephan, W., Streit, R. & Weinelt, W.: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica, 86: 181–206, München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Weinig, H. (1984b): Massenkalke, Frankendolomit. – In: Weinig, H., Dobner, A., Lagally, U., Stephan, W., Streit, R. & Weinelt, W.: Oberflächennahe mineralische Rohstoffe von Bayern. – Geologica Bavarica, 86: 207–219, München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Zeiss, A. (1964): Zur Verbreitung der Gattung *Gravesia* im Malm ζ der Südlichen Frankenalb. – Geologica Bavarica, 53: 96–101, München.

Zeiss, A. (1968): Über Stratigraphie und Faziesräume des Malm der Frankenalb. – Jber. Mitt. oberrh. Geol. Ver., N. F., 50: 101–114, Stuttgart.

8 Glossar

Erläuterung wichtiger, für den vorangegangenen Text unverzichtbarer Fachbegriffe. Weitere Begriffserläuterungen finden sich in den einschlägigen Fachwörterbüchern wie Murawski & Meyer (1998).

Bankkalke:	geschichtete Kalksteine mit einer Schichtmächtigkeit über 10 cm
Fäule:	vorwiegend feinstschiefriger, blättriger Mergelkalkstein, der leicht verwittert
Flinz:	Platten- und Bankkalk, technisch nutzbar
Krumme Lage:	subaquatisch im noch wenig verfestigten Zustand gerutschte Sedimente mit deutlichen Gleit- und Faltungsstrukturen
Mergelschiefer:	blättriger Mergelstein
Moldanubikum:	westlicher Teil der Böhmischen Masse
Plattenkalk:	geschichtete, ebenflächige Kalke mit 1–10 cm Schichtmächtigkeit
Kalkschiefer:	geschichtete, ebenflächige Kalkgesteine unter 1 cm Schichtstärke
Spurenschiefer:	Schiefer mit Lebensspuren wie z. B. Wühlspuren
Tethys:	alpines Mittelmeer
Wilde Lage:	ebenflächige, feinkörnige Kalksteinbank mit Innenstrukturen subaquatischer Rutschungen

iSSN 0930-7060